Die noch thätigen und erloschenen

Vulkane,

nach deren Verbreitung und wichtigsten Verhältnissen

von

Ch. Daubeny,

Professor an der Universität zu Oxford.

Bearbeitet und mit Anmerkungen versehen

von

G. Leonhard.

Stuttgart,

Verlag von J. B. Müller.

1850.

Druck von Blum und Vogel in Stuttgart.

Inhalt.

Die

Vulkane, Erdbeben und heißen Quellen.

Von

Dr. Charles Daubeny.

Erste Abtheilung.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Natur vulkanischer Thätigkeit. — Unterschied zwischen vulkanischen Ausbrüchen und gewissen ähnlichen Erscheinungen. — Vulkanischer Thätigkeit eigenthümliche Phänomene. — 1. Lavaströme und Ausschleuderungen zelligen Materials. — 2. Form und Structur vulkanischer Berge. — 3. Mechanische und chemische Beschaffenheit vulkanischer Berge. — Glasige und zellige Textur. — Chemische Zusammensetzung. — Feldspath entsteht durch Einwirkung des Feuers. — Art und Weise, die Bestandtheile vulkanischer Erzeugnisse zu unterscheiden. — Arten des Feldspath. — Unterschied zwischen Granit und Trachyt. — Abänderungen des Trachytes. — Durch allmähliges Zunehmen der Basen in anderen vulkanischen Produkten entstehen die verschiedenen Arten von Laven und Trapp-Gebilden. — Die vulkanischen Produkte zerfallen in zwei Hauptabtheilungen. — Olivin. — Leucit-Porphyr. — Hypersthen.

Der Ausbruch eines Vulkans ist ein so überraschendes und ergreifendes Schauspiel, daß die Schilderung dessen, was selbst dem Auge eines gewöhnlichen Beobachters nicht entgeht, überflüssig seyn dürfte.

Aufsteigen von Rauch, Erguß feuerigen Materials aus einem Schlund in dem Boden, gewöhnlich auf dem Gipfel oder am Gehänge eines kegelförmigen Berges befindlich; das Auswerfen von Mineralmassen, die meist größere oder geringere Aehnlichkeit mit den Schlacken aus einer Eisengießerei tragen; die plötzliche und reichliche Entwickelung elastischer Flüssigkeiten mit ihren gewöhnlichen Begleitern, einem eigenthümlichen Geräusch und dem Zusammenstoßen der Felsgebilde, durch welche sie sich den Weg bahnen: alles das sind Umstände, die der Einbildungskraft schnell den Paroxysmus vulkanischer Thätigkeit einprägen und sich scharf von anderen Vorgängen in der Natur unterscheiden.

Frühe schon hatte, wie leicht zu denken, das Vorhandenseyn von Vulkanen Aufmerksamkeit erregt; ihre wichtigsten Phänomene waren genau beschrieben worden — boten sie doch ein reichliches Feld für den Aberglauben der Menge, für die Träumereien der Philosophen. Ein großer Theil unseres Wissens über Charakter, Ausdehnung, Zeit der Thätigkeit von Vulkanen ist uns durch Historiker der Vorzeit, ja selbst durch Dichter des Alterthums zugekommen.

Dem ungeachtet stoßen wir bei einer genaueren Betrachtung des Gegenstandes auf manche Schwierigkeit; es handelt sich darum, das wahre Verhältniß zu ergründen, in welchem gewisse Natur-Erscheinungen zu Vulkanen stehen, welche man, zufolge einiger ähnlichen Charaktere, als Abkömmlinge oder Fortpflanzungen letzterer angesehen hat.

Versteht man freilich unter jedem brennenden Berg einen Vulkan, so vereinigt man eine Reihe von Phänomenen, die nur wenig Gemeinschaftliches haben — das Auflodern, das Hervorbrechen von Flammen ausgenommen, welche allerdings den verschiedensten Ursachen zugeschrieben werden können. Schließen wir aber solche Erscheinungen aus dem Kreise unserer Betrachtungen, so verlieren wir den Vortheil, eine Menge von Thatsachen kennen zu lernen, die unserem Hauptgegenstande mehr oder weniger nahe liegen, und vielleicht zur Enthüllung der wahren Natur desselben dienlich seyn können. Wie verschieden

sind z. B. die Ausbrüche eines Vesuv oder Aetna in ihrer Art und Größe gegen die Entleerungen von Gasen und Wasserdämpfen aus dem schwefeligen Boden von Macaluba in Sicilien, am Fuße der Apenninen unfern Modena, und namentlich in der Krimm in den Umgebungen des caspischen Meeres,*) und endlich gegen die Gasausbrüche bei Pietra Mala zwischen Bologna und Florenz und das „freiwillige Feuer" (denn dafür hielt man es), welches nach dem Aberglauben früherer Zeiten stets auf des Parnassus heiligem Gipfel brannte.

Betrachtet man indeß die Charaktere gewisser Phänomene — wie innig ist die Verbindung zwischen den Ausbrüchen des Vesuv und den Erdbeben oder heißen Quellen in dessen Nähe, und wie schwer ist es, hinsichtlich der Natur und Zusammensetzung der Mineralprodukte einen Unterschied zu machen zwischen den vulkanischen Erzeugnissen neuerer Zeit und anderen Felsmassen in den angrenzenden Gegenden, wo man bis jetzt keine vulkanischen Gebilde aufgefunden hat.

Vulkanischer Thätigkeit eigenthümliche Erscheinungen.

Es dürfte wohl am besten seyn zu bestimmen, welche Phänomene — die mehr auffallenden abgerechnet, die sich zuerst den Sinnen einprägen — als wirkliche Zeichen vulkanischen Wirkens angesehen werden müssen, und die sich unter den nämlichen Verhältnissen wie jetzt zeigten, wenn auch in einer etwas früheren Periode. Wir brauchen wohl kaum zu sagen, daß Tag und Jahr, wann Eruptionen statt hatten, für unseren jetzigen Zweck unnöthig sind; der Umstände, welche man für genügend hält, um das Vorhandenseyn vulkanischer Thätigkeit nachzuweisen, sind es hauptsächlich drei:

1. Anzeigen innerlicher Bewegung, nebst Massen von Steinen und Schlacken, die ausgeworfen worden zu seyn scheinen; Lavaströme, deren Lauf man von ihrem Eruptionspunkte auf beträchtliche Strecke verfolgen kann; Wasserdämpfe, Gase, welche die nöthigen (weiter unten geschilderten) Eigenschaften besitzen, und die noch jetzt dem fraglichen Theile an der Erdoberfläche entsteigen.

2. Eine allgemeine Aehnlichkeit der Bergmassen mit jenen von Vulkanen, namentlich einen Berg von mehr oder weniger ausgesprochener Kegelform, gänzlich oder mindestens an seiner Oberfläche aus Gesteinslagen bestehend, die ein Fallen nach allen Seiten von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt aus, wo Spuren einer Krater-ähnlichen Vertiefung erkennbar, wahrnehmen lassen.

3. Die Beschaffenheit der einzelnen Felsarten selbst, man betrachte sie nun in mechanischer oder chemischer Hinsicht. Die mechanische Beschaffenheit ist die auffallendere und leichter erkennbare: eine mehr oder weniger glasige Textur, verbunden mit einer zelligen, blasigen Structur. Beide Eigenschaften entstehen aus einem Flüssigkeits-Zustande, sowie aus einer Entwickelung elastischer Dämpfe, welche während der Periode des Abkühlens stattfindet. Von höherer Bedeutung ist die chemische Beschaffenheit, da sie allen unter einer

---

*) Ob letztere Erscheinungen — deren Murchison in seiner „Geologie von Rußland" (deutsche Ausgabe von G. Leonhard [dreizehntes Kapitel] 1848) gedenkt — wirklich vulkanischer Natur sind, soll später berichtet werden; wir bemerken hier nur, daß dieselben einen allzu anomalen Charakter zeigen, um bei Bildung unserer Theorieen dienlich seyn zu können.

gewissen Klasse begriffenen Gesteinen zukommt, während man die mechanische nur an einigen wahrnimmt.

Wir würden zu weit gehen, wollten wir sagen, daß allen Gebilden des Feuers eine analoge chemische Zusammensetzung eigen; sind doch die wahren vulkanischen Felsmassen in mancher Beziehung verschieden. Von den zahlreichen Mineralien, die als Einschlüsse in dem größten Theile solcher Gesteine vorkommen, wollen wir hier gar nicht reden. Indeß kann man leicht nachweisen, daß ein dem Feldspath analoges Mineral, in chemischer Beziehung wenigstens, wenn nicht in seinen sonstigen mineralogischen Merkmalen, in der Zusammensetzung der Grundmasse ächter vulkanischer Gesteine eine wesentliche Rolle spielt; und daß die offenbare Unmöglichkeit, ohne Hilfe der Hitze dessen Hauptbestandtheile zu einem solchen Grad von Flüssigkeit zu bringen, als zu deren chemischer Verbindung nöthig, die Vermuthung mehr als wahrscheinlich macht, daß alle solche Felsmassen, wie der Granit, bei denen der Feldspath einen wesentlichen Gemengtheil bildet, durch irgend eine Wirkung des Feuers entstanden sind.

Aber dürfen wir mit Recht einen solchen Unterschied als Beweis plutonischer Einwirkung im Allgemeinen anführen, da eine größere Hitze im Gegentheil alle die feineren Merkmale mineralogischer Charaktere zu verwischen geneigt ist, wie wir aus künstlichen Processen wissen, wo nur bisweilen, als seltener Fall, Feldspath durch ein Zusammentreten seiner bestimmten Bestandtheile gebildet wird? Und ist vielmehr das gleichmäßige Aussehen, welches nicht allein den glasartigen Laven, sondern den Trapp-Gebilden im Allgemeinen zukommt, zumal dem Basalt, geeignet, jeden Plan, durch eine einfache Untersuchung die mineralogische Zusammensetzung der Felsmassen zu bestimmen, scheitern zu machen? Wir antworten, daß Hitze ganz verschieden auf einen Mineralkörper einwirkt, je nach der Weise, in welcher die darauf folgende Abkühlung stattfindet.

Erfolgt diese rasch, so wird nicht allein jede Spur von Krystallisation, sondern auch von Absonderung der Theilchen verwischt; die ganze Masse nimmt einen höchst gleichmäßigen Charakter an, wie Glas. In einem solchen Falle haben wir aber nicht nöthig, uns nach Beweisen für den feuerigen Ursprung des Gebildes umzuthun, da dessen glasartiges Aussehen solchen zur Genüge erweiset.

Wenn aber die Substanzen langsam in den festen Zustand zurückgekehrt sind und demnach einen mehr gesteinartigen Charakter erlangt haben, dann tritt stets ein gegenseitiges Einwirken der chemischen Verwandtschaft zwischen den einzelnen Bestandtheilen der Masse hervor, hinreichend um das Entstehen verschiedener Mineralkörper zu bewirken, selbst wenn dieselben so innig verschmolzen sind, um dem Ganzen einen gleichmäßigen Charakter zu verleihen.

Man hat zwei Wege ermittelt, um in diesem Falle die wahre Natur der Mineralmasse zu ergründen. Das erste Mittel hat Cordier angegeben; indeß haben sich wenige Mineralogen dessen bedient. Das Gestein wird auf's Feinste gepulvert und ausgewaschen, bei welchem Processe die verschiedenen Gemengtheile sich nach ihrem specifischen Gewichte anordnen — auf ähnliche Weise, wie man Zinn und andere Metalle von den sie begleitenden unreinen erdigen Theilchen auf mechanischem Wege zu trennen pflegt. *) [1]

---

*) Cordier, sur les substances minérales dites en masse. Journ. de Phys. LXXXII, LXXXIII.

[1] Die hiezu gehörigen Anmerkungen des Bearbeiters sind stets am Ende des Kapitels zu finden.

Eine weit gründlichere Methode der Untersuchung verdanken wir Gmelin; er machte die Erfahrung, daß ein großer Theil der Trapp-Gebilde von gleichmäßiger Textur — wie z. B. Phonolith und Basalt — durch Digestion in Salzsäure in zwei Theile trennbar ist, deren einer aufgelöst, der andere aber nicht angegriffen wird. Nach bewirkter Scheidung ist es leicht, durch chemische Untersuchung die mineralogische Zusammensetzung der verschiedenen Theile zu ermitteln. [2]

Auf solche Weise fand man, daß Phonolith aus einem innigen Gemenge von Feldspath mit einem Zeolith besteht; daß Dolerit und ein großer Theil der Laven aus Labrador (ein der Feldspath-Familie angehöriges Mineral) und Augit gebildet wird. Den Basalt fand man zusammengesetzt aus einem zeolithischen Körper, aus Augit und Magneteisen; die große Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des Zeoliths und des feldspathigen Minerals (Labrador), da auf dem Gehalt an Wasser der Hauptunterschied zwischen beiden Substanzen beruht, macht es wahrscheinlich, daß auch bei dem genannten Gestein Feldspath die Grundmasse bilden hilft.

Da also Feldspath eine so wichtige Rolle bei Zusammensetzung plutonischer Felsarten spielt, ist es nothwendig, sich zuerst einen klaren Begriff von der chemischen Natur desselben und seinem Verhältniß zu anderen Mineralien zu verschaffen. Wir wollen ihn nicht als eine einzelne Substanz betrachten, sondern unter dem generischen Namen mehrere zusammenfassen, die gewisse Charaktere gemeinschaftlich besitzen und namentlich in ihrer chemischen Beschaffenheit große Analogieen zeigen. Die Grundform des Feldspathes ist eine schiefe rhomboidische Säule; er besteht aus zwei miteinander verbundenen Silicaten. Das erste Silicat ist mit einer Basis, die ein Atom Sauerstoff enthält, verbunden, das zweite mit einer Basis, worin die Menge des Sauerstoffs zum Radical wie drei zu zwei sich verhält.

Eine solche Bestimmung läßt eine nicht unbedeutende Mannigfaltigkeit in der chemischen Zusammensetzung erwarten, da Kieselerde fähig ist, mit Basen im Verhältniß von einem Atom, von zwei und drei Atomen in Verbindung zu treten. Wir wollen deßhalb die verschiedenen Arten der Feldspath-Familie aufzählen, wie sie durch Rose und dessen Schüler unterschieden wurden, jedoch den Ueberblick so deutlich wie möglich zu machen suchen, indem wir zuerst ergründen, in welchem Verhältniß die Kieselerde zu der Basis steht, die drei Atome Sauerstoff auf zwei des Radicals enthält. Um Weitläuftigkeiten zu vermeiden, werden wir als diese Basis in allen Fällen Thonerde annehmen, welche das negative Element ist, das obige Zusammensetzung hat, und meist in dieser Mineralklasse mit der Kieselerde Verbindungen eingeht.

Im Anorthit und im Labrador verhält sich Kieselerde zu Thonerde wie ein Atom zu einem Atom; der Unterschied zwischen beiden Mineralien beruht darauf, daß die erstere Substanz aus drei Proportionen der Verbindung, die zweite nur aus einer derselben besteht. Im Andesin [3] (dem Feldspath aus dem Andes-Gebirge) und im Oligoklas verhält sich Kieselerde zu Thonerde wie zwei zu eins; der Unterschied zwischen beiden liegt im Verhältniß der Kieselerde zur Basis mit einem Atom Sauerstoff. In dem Periklin endlich, sowie im glasigen Feldspath, im Albit, Adular und Orthoklas verhält sich Kieselerde zur Thonerde wie drei zu eins, die bedeutendste Menge, in welcher sie überhaupt eine chemische Verbindung mit irgend einer Basis eingeht.

Der chemische Unterschied zwischen letzteren Substanzen beruht auf der Natur der Basis

mit einem Atom Sauerstoff, verbunden mit Kieselerde; diese ist im Orthoklas hauptsächlich Kali, im Albit Natron, im Periklin theils Kali, aber meist Natron, im Adular zumal Kali, obschon auch stets eine kleine Menge Natron vorhanden ist. [4]

Auf solche Weise haben wir in der Feldspath-Familie drei Hauptstufen im Verhältniß der Kieselerde zu der mit ihr verbundenen Thonerde, nämlich eins, zwei und drei Atome zu einem der Basis, wie sich aus folgender Tabelle ergibt, die ich Abich verdanke:

Name.	Fundort.	Spec. Gewicht.	Hauptbestandtheile: Kieselerde.	Thonerde.	Kalk.	Kali.	Natron.	Formel.
1. Anorthit.	Monte Somma.	2,7630	43,79	35,49	18,93	0,54	0,68	$\dot{R}\,\dddot{Si} + 3\dddot{R}\,\dddot{Si}$
2. Labrador.	Aetna.	2,7140	53,48	26,46	9,49	0,22	4,10	$\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}$
3. Andesin.	Popayan (Andes)	2,7328	59,60	24,28	5,77	1,08	6,53	$\dot{R}^3\dddot{Si}^2 + \dddot{R}\dddot{Si}^2$
4. Oligoklas.	. . . . .	2,6680	62,61	24,11	2,74	0,75	8,89	$\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}^2$
5. Periklin.	Pantellaria.	2,6410	67,94 68,23	18,93 18,30	0,15 1,26	2,41 2,53	9,98 7,99	
6. Kali-Albit.	Drachenfels.	2,6223	70,22	17,29	2,09	3,71	5,62	$\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}^3$
7. Albit.	. . . . .	2,6140	69,36	19,26	0,46	?	10,50	
8. Rhyacolith.	Monte Somma.	2,6180	50,31	29,44	1,07	5,92	10,56	$\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}$
9. Glasiger Feldspath.	Ischia.	2,5970	66,73	17,56	1,23	8,27	4,10	
10. Adular.	St. Gotthardt.	2,5756	65,59	17,97	1,34	13,99	1,01	
11. Orthoklas.	Baveno.	2,5552	65,72	18,57	0,34	14,02	1,25	$\dot{R}\,\dddot{Si} + \dddot{R}\,\dddot{Si}^3$
12. Künstlicher Feldspath.	Sangershausen.	2,5600	65,03	16,84	0,34	15,26	0,65	

Bemerkung zu der Tabelle. Die geringen Mengen von Eisen- und Manganoxyd, von Bittererde und Titansäure wurden nicht angegeben.

Man ersieht leicht, daß bei diesen, wie bei vielen anderen Erzeugnissen plutonischer Wirksamkeit das specifische Gewicht in umgekehrtem Verhältniß zu der Kieselerde-Menge des Minerals steht, und in geradem zu jener der anderen Basen, weßhalb man in manchen Fällen aus der Bestimmung des specifischen Gewichtes schon annäherungsweise auf die chemische Beschaffenheit schließen kann. Abich hat dieß als die beste Methode vorgeschlagen, um die eigentliche Zusammensetzung eines Gesteins zu schätzen, in welchem die Bestandtheile so innig verbunden sind, daß es unmöglich ist einen von dem andern zu trennen, um sie einer Untersuchung zu unterwerfen. Wenn daher nicht Eisen oder andere schwere Metalle in solcher Menge vorhanden sind, um auf das Ergebniß störend einzuwirken, so kann man allerdings häufig aus dem specifischen Gewicht auf die Menge der Kieselerde schließen, und weiter aus dem Verhältniß des letzteren auf die Natur des feldspathigen Minerals. *)

							Pc.
*) Der Trachyt-Porphyr	hat bei einem	spec.	Gew. von	2,5783	einen Gehalt	an Kieselerde v.	69,46
Trachyt	„	„	„	2,6821	„	„	65,85
Domit	„	„	„	2,6334	„	„	65,50
† Phonolith	„	„	„	2,5770	„	„	57,66
Andesit	„	„	„	2,7032	„	„	64,45
† Glasiger Andesit	„	„	„	2,5851	„	„	66,55
Trachy-Dolerit	„	„	„	2.7812	„	„	57,66
Dolerit	„	„	„	2,8613	„	„	53,09

Die einzigen Ausnahmen machen hier Phonolith und glasiger Andesit (mit † bezeichnet); ersterer hat bei gleicher Zusammensetzung, wie der Trachy-Dolerit ein geringeres specifisches

Von besonderem Interesse ist die Beobachtung, daß die gewöhnlich im Granit vorkommenden Feldspath-Arten solche sind, welche die größte Menge an Kieselerde enthalten, nämlich Orthoklas, Adular oder Albit. Wenn — was nicht selten sich trifft — Orthoklas und Albit zugleich gegenwärtig sind, so besteht die Grundmasse meist aus letzteren, während die eingewachsenen Krystalle aus ersterem gebildet werden. [6] Dieß ist z. B. in der Gegend von Karlsbad der Fall; die Thatsache gibt uns vielleicht die wahre Beantwortung der Frage, die ich schon früher in meinem Bericht über Mineralwasser *) stellte, nämlich warum die dortigen und andere warmen Quellen, die aus Granitbergen hervorkommen, kohlensaures Natron aufgelöst enthalten, und nicht kohlensaures Kali, da die größere Festigkeit der Krystalle keine so schnelle Auflösung derselben gestattet.

Betrachtet man die Natur des feldspathigen Minerals und ist dasselbe eine derjenigen Abänderungen, wo die Kieselerde im Verhältniß von drei Atomen zu einem der Basis vorhanden ist, so sieht man den Grund ein, warum im Granit eine gewisse Menge Quarz oder nicht verbundene Kieselerde stets sich findet. So ist der Ueberschuß von Kieselerde zu erklären, die sich nicht mit der Thonerde verbinden konnte, und es geht ferner hervor, daß zur Zeit und an dem Orte, wo der Granit gebildet wurde, die verschiedenen Basen nicht in der entsprechenden Menge vorhanden waren, um eine Verbindung mit sämmtlicher Kieselerde einzugehen.

Die Untersuchung der mannigfaltigen Gesteine, welche durch vulkanische Kräfte in alten und neueren Zeiten erzeugt wurden, läßt allmählige Abnahme im Verhältniß der Kieselerde und entsprechende Zunahme der vorhandenen Basen erkennen. Die erste Abtheilung solcher Gesteine wird unter dem Namen Trachyt begriffen — eine generische Bezeichnung für eine Klasse von Felsgebilden feuerigen Ursprungs, hauptsächlich durch eine grobsplitterige, gewöhnlich harte Grundmasse charakterisirt, in welcher meist Krystalle glasigen Feldspathes zerstreut sind, in chemischer Beziehung als Trisilicate zu betrachten, mit oder ohne Ueberschuß von Kieselerde. Abich — welcher der Klassifikation Beudant's folgt — theilt sie ein in:

1. **Trachyt-Porphyr,** worin Quarz vorhanden, aber Hornblende, Augit und Titaneisen fehlen. Er kommt nicht allein in Ungarn, sondern auch auf den Ponza-Inseln und auf einigen der Liparischen Eilande vor. [7]

2. Eigentlicher **Trachyt;** enthält keinen Quarz, hingegen Krystalle von Hornblende, sowie bisweilen Augit und Glimmer-Blättchen.

3. **Andesit,** das herrschende trachytische Gebilde in dem Andes-Gebirge, [8] dessen Schilderung wir Abich verdanken, besitzt verschiedene Härte- und Dichtigkeits-Grade, einen muscheligen Bruch und umschließt in einer dunkelfarbigen, krystallinischen Grundmasse zahlreiche kleine, weißliche, dem Albit ähnliche Krystalle. Mitunter stellen sich in dieser Abänderung des Trachytes, wiewohl nicht häufig, Krystalle glasigen Feldspathes ein; öfter erscheint

Gewicht; der letztere verhält sich in beiden Beziehungen ähnlich wie Phonolith. Es ist jedoch zu bemerken, daß der Phonolith, obschon in seinen chemischen Verhältnissen dem Trachyt ähnlich, eine verschiedene mineralogische Zusammensetzung hat, denn er besteht aus dem Gemenge eines zeolithischen Minerals mit glasigem Feldspath. Dasselbe kann man wohl vom Andesit annehmen. [5]

*) British Association Reports, vol. V, pg. 24. (1836.)

Hornblende, sowie Augit. Gewinnt Hornblende die Oberhand, so geht das Gestein in ein dioritisches Gebilde über.

Die Felsart, welche den Gipfel des Chimborazo zusammensetzt, eine Pechstein-artige Grundmasse hat, keine Hornblende, aber viel Augit enthält, wurde durch L. v. Buch gleichfalls als Andesit bezeichnet. Der Cotopaxi und Antisana sollen ferner aus dem Gestein bestehen, und es ist wahrscheinlich, daß dasselbe, in Verbindung mit dem sogenannten Trachyt, den größeren Theil der vulkanischen Berge im südlichen Amerika ausmacht, welche keine Kratere aufzuweisen haben.

4. **Obsidian** und **Bimsstein**; ihre Verbindung, in physikalischer und mineralogischer Beziehung, ist eine so innige, daß man dieselben zusammenfassen und nur als Ausdrücke für zwei verschiedene Bedingungen betrachten muß, welche das nämliche ursprüngliche Material in Folge der Einwirkung plutonischer Kräfte angenommen hat. Man kann beide Gebilde vielmehr als eigenthümliche Zustände ansehen, welche verschiedene Mineralien eher annehmen, wie bestimmte Arten; jedoch ist zu beachten, daß einfache Silicate und Bisilicate der Thonerde nicht im Stande sind, weder eine so glasige Beschaffenheit wie der Obsidian, noch eine so zellige, faserige wie jene des Bimssteins zu erlangen. Das Gebilde muß demnach reich an Kieselerde, oder ein Trisilicat seyn, und wenn wir mit Abich die Bimssteine in zwei Hauptgruppen theilen, in zellige und faserige, — die ersteren sind von dunklerer, grünlicher Farbe, ärmer an Kieselerde, reicher an Thonerde; die letzteren weißlich, meist reich an Kieselerde — so erkennt man leicht die nahe Verwandtschaft der ersteren mit dem Trachyt, Andesit und Phonolith, und die der letzteren mit dem Trachyt-Porphyr.

5. **Perlstein** — bekanntlich ein in Ungarn häufiges Gebilde — wird durch die concentrisch-schaligen Stückchen, aus denen es besteht, charakterisirt, sowie durch den eigenthümlichen Perlmutterglanz, der wohl von einem Streben nach Krystallisation in der Masse kommt. Bisweilen zeigt Perlstein eine mehr glasartige Beschaffenheit und nähert sich alsdann dem Pechstein, mit welchem Mineral er überhaupt verwandt scheint.

6. **Trachyt-Tuff** — ein Gestein, welches zumal in den Phlegräischen Feldern eine große Rolle spielt — ist nach verschiedenen Analysen gleich dem Bimsstein nichts weiter, als ein veränderter Trachyt. So sind der trachytische Tuff, Obsidian und Bimsstein als Modifikationen einer und derselben vulkanischen Basis zu betrachten, der erstere und letztere enthalten Wasser chemisch verbunden, der gelbe Tuff nämlich drei, der weiße Tuff nur zwei Atome, der Bimsstein ein Atom.

Lava, welche zur Zeit des Ausbruchs gewöhnlich von Dämpfen begleitet wird, ja solche noch einige Monate nach dem Ergusse enthält,*) sowie andere flüchtige Stoffe in Menge, hat kein chemisch gebundenes Wasser, so daß diese Thatsache allein schon auf einen Unterschied hinsichtlich des Bimssteines und Trachyt-Tuffes hindeutet, und dem Gedanken Raum gibt, daß letztere Substanzen unter anderen Verhältnissen, wie unsere jetzigen Laven, gebildet wurden; das Wasser mußte bei dem Entstehen jener ganz anders einwirken, als die Dämpfe, welche die fließende Lava begleiten, um so mehr, da diese niemals irgend einen dieser Stoffe wirklich gebunden enthält.

Alle die verschiedenen vulkanischen Erzeugnisse endlich, die Abich unter dem Namen

---

*) Vergl. des Verfassers Aufsatz über die Eruption im Jahre 1834 in Phil. Trans. 1835. 9

Trachyt zusammenfaßt, nähern sich in einer Beziehung dem Granit: sie enthalten nämlich ein Trisilicat von Thonerde oder einer andern entsprechenden Basis, und stehen demnach mit dem genannten Gestein in näherer Verbindung, als die anderen vulkanischen Gebilde. Demungeachtet enthält eine Abänderung, der trachytische Porphyr Beudant's, Quarz, und kommt also dem Granit am nächsten, indem der Hauptunterschied zwischen beiden Felsarten darauf beruht, daß glasiger Feldspath an die Stelle des Orthoklas tritt, welche Mineralien, bei analoger Zusammensetzung, gewisse abweichende Charaktere besitzen und verschiedene relative Verhältnisse der beiden in ihnen enthaltenen Alkalien. In den eigentlich sogenannten Trachyten erkennt man deutlich eine größere Menge von Erden und Alkalien, so daß die gesammte vorhandene Kieselerde sich verband, weßhalb auch kein Quarz in dem Gestein vorkommt.

Betrachtet man aber erst die von noch thätigen Vulkanen ergossenen Lavaströme, oder nur analoge Trappbildungen, die als Wirkungen untermeerischer Thätigkeit gelten, so ist eine noch größere Verminderung des Kieselerde-Gehaltes zu bemerken; an die Stelle des Orthoklas tritt Labrador, oder mit anderen Worten, ein Atom Kieselerde (statt drei) ist mit der vorhandenen Hornblende oder mit Augit *) verbunden, denn in beiden Mineralien erscheint die Kieselerde in geringerem Verhältniß mit der Basis verbunden.

In den letztgenannten Substanzen treten noch zwei neue Elemente auf, denen wir in Graniten oder in Trachyten — geringe Mengen ausgenommen — nie begegnen: Kalkerde und Bittererde — ein Beweis, daß entweder in der Natur der plutonischen Werkstätte oder in dem Material, auf welche sie einwirkte, ein Wechsel stattfand.

Die neueren Laven des Aetna bestehen nach Rose **) aus einem innigen Gemenge von Labrador und Augit, und die unlängst vom **Stromboli** ergossenen haben, nach Abich, eine ähnliche Zusammensetzung. Augitfels oder Dolerit ist aus ähnlichem Material gebildet, seine größere Dichtigkeit scheint durch einen bedeutenderen Druck, den das Gestein während der Abkühlungs-Epoche erlitt, bedingt. [10]

Abich glaubt indeß eine besondere Art von Gebilden zwischen Trachyt und Dolerit unterscheiden zu müssen, die er Trachy-Dolerite nennt. Hierher rechnet derselbe die Gesteine, welche den Pik von Teneriffa umgeben, einige der Vulkane von Kamtschatka, endlich die kleine Inselgruppe zwischen **Lipari** und **Stromboli**, die Hoffmann geschildert hat, sowie alle die Felsmassen, welche den **Monte della Croce**, den centralen Kegel von **Rocca Monfina**, einen erloschenen Feuerberg im neapolitanischen Gebiete, zusammensetzen. Abich vermuthet, daß Oligoklas in diesen Gesteinen vorhanden (wie die Tabelle lehrt, ein Bisilicat); die zahlreichen Flecken von Augit, welche allenthalben die fraglichen Gebilde durchziehen, dürften einen weiteren Wechsel in der Beschaffenheit der Masse, eine Annäherung zum Dolerit darthun. Mit letzterer Felsart, die, wie wir gesehen haben, eine Verbindung des Augit mit irgend einer — am wenigsten Kieselerde enthaltenden — Feldspathart ist,

---

*) Hornblende ist $\dot{R}\ddot{S}i + \dot{R}^3\ddot{S}i^2$, wo $\dot{R}$ gewöhnlich Kalkerde bedeutet, manchmal auch Eisenoxydul oder Natron; $\dot{R}^3$ bedeutet meist Bittererde, bisweilen Eisenoxydul. In gewissen Hornblenden scheint die Kieselerde theilweise durch Thonerde ersetzt (Bonsdorff). Augit ist $\dot{R}^3Si^2$, wo $\dot{R}$ Kalkerde, Bittererde oder Eisenoxydul bezeichnet. Auch hier wird, wie bei der Hornblende, Kieselerde mitunter durch Thonerde vertreten. Vergl. Rammelsberg, Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie.

**) Phil. Journ. XXIV. (1838.)

darf ein anderes Gestein, der Basalt, nicht verwechselt werden, in dem wir einen weiteren Schritt in der Elaboration der Bestandtheile erkennen, denn derselbe besteht aus einem innigen Gemenge von Augit und Magneteisen mit einem Mineral der Zeolith-Familie. Die Zusammensetzung des letzteren ist eine solche, daß man glauben kann, es sey aus Labrador durch Zutritt von Wasser entstanden, denn die Gegenwart des Wassers in allen Zeolithen ist die Ursache, weßhalb diese unter dem Löthrohr sich aufblähen und schmelzen, und man auch alle unter dem besonderen Namen vereinigt hat.

Einen ähnlichen Wechsel beobachten wir in dem, Phonolith oder Klingstein genannten Gebilde, nach Gmelin einem innigen Gemenge von glasigem Feldspath mit einem Zeolith; es scheint demnach Phonolith in ähnlichem Verhältniß zum Trachyt zu stehen, wie Basalt zum Dolerit. Wenn man endlich die ganz neuen Gruppen vulkanischer Formationen betrachtet, findet man immer neue Stoffe, die an der Bildung Antheil nehmen: die Alkalien vermehren sich; Kalkerde und Bittererde erscheinen unter den Bestandtheilen der Masse, und Wasser geht eine Verbindung mit erdigen Stoffen ein. Die allmählige Zunahme des Natrons ist besonders denkwürdig; neuere Laven scheinen eine viel größere Menge desselben zu enthalten, als die vulkanischen Erzeugnisse älterer Zeit, auch umschließen sie viele Mineralien, in welchen dieß Alkali vorherrschend ist. *)

Aus Allem dem geht hervor, daß die vulkanischen Gebilde hauptsächlich in zwei Abtheilungen zerfallen.

Unter der ersten begreifen wir solche, die zumal aus einer der oben geschilderten Feldspath-Arten bestehen, in welchen die Basen Bisilicate oder Trisilicate sind. Als solche Gebilde müssen besonders die Trachyte genannt werden, und als Unterabtheilungen können wir Andesit, Domit, Trachyt-Porphyr, Perlstein und ähnliche Felsmassen anführen.

Die zweite Abtheilung umfaßt die Gesteine, in welchen der feldspathige Stoff entweder eine Veränderung erlitten hat durch Einwirkung der Hitze, wie im Basalt, wo ihn ein zeolithisches Mineral vertritt, das wahrscheinlich durch Hinzufügung von Wasser zu dem schon vorhandenen Element entstanden, oder wo — obschon der Feldspath bleibt — derselbe eine so innige Verbindung mit anderen Substanzen eingeht, daß damit sich auch die äußeren Charaktere des Gesteins ändern. Bei Gebilden der Art spielt der Augit eine Hauptrolle, sowie Hornblende. Mit dem Namen Grünstein hat man Gebilde bezeichnet, die aus einer Verbindung des Feldspathes mit einem der genannten Mineralien hervorgingen; aber genau genommen, wäre derselbe als synonym mit Brongniart's Diorit zu betrachten, der aus Feldspath und Hornblende besteht.

Rose ist der Meinung, Augit und Hornblende seyen isomere Körper und deren Krystallform werde durch schnellere oder langsamere Abkühlung bedingt, welche die Substanzen erlitten, so daß die Gegenwart des einen oder andern Minerals mehr von den Bedingungen abhängt, unter welchen die Schmelzung statt hatte, als von einer Verschiedenheit in der ursprünglichen Zusammensetzung. Klar ist es, daß im Verhältniß, wie Augit oder ähnliche Substanzen vorherrschen, die Masse verschiedene Schattirungen, von der grauen bis zur schwarzen Farbe erlangt. Scrope hat deßhalb für alle neueren Laven den Namen „Graustein" (**greystone**) vorgeschlagen; weil aber Laven die mannigfachsten Färbungen wahr-

*) Natrolith, Nephelin, Thomsonit u. s. w.

nehmen lassen, so ist eine solche Bezeichnung nicht anwendbar, zumal da mehrere feldspathige Substanzen die Laven verschiedener Fundorte charakterisiren. Wer durch Gebrauch des gewöhnlichen Namens Lava in einen Irrthum zu gerathen fürchtet, wegen des doppelten Sinnes, in welchem er anwendbar, in Rücksicht auf die mineralogischen Charaktere des Gebildes und auf die Art und Weise seines Hervortretens aus dem Schooß der Erde, kann sich des von Brongniart vorgeschlagenen Ausdruckes Tephrin bedienen.

Wenige Mineralien sind in dem Grade häufig in vulkanischen oder in Trapp-Gebilden, daß sie schon jetzt besonderer Erwähnung verdienten. Eines derselben ist der Olivin, eine schöne, olivengrüne Substanz, häufig in Körnern oder in Nestern durch die Masse der dichteren vulkanischen Gesteine vertheilt. Er scheint durch ein Vorherrschen der Bittererde in der Felsart entstanden, denn seine Zusammensetzung ist gewöhnlich $Mg^3 + Si^2$.

Ein anderes Mineral, das oft in Laven erscheint, ist der Leucit, durch seine aschgraue Farbe und bekannte Krystallform charakterisirt. Bisweilen findet er sich in der Menge in gewissen Gesteinen, daß solche ein porphyrartiges Gefüge erlangen, und man mit dem Ausdruck Leucitophyr eine besondere Art vulkanischer Produkte bezeichnet; die Gegenwart des Leucites scheint durch einen Ueberschuß an Kali in der Felsart bedingt; die wahrscheinliche Zusammensetzung ist: $\dot{K}^3\dddot{Si}^2 + 3\ddot{\bar{Al}}\dddot{Si}^2$.

Ein für manche Trappgebilde charakteristisches Mineral ist der Hypersthen, nach Rose eine Abänderung des Augits, worin gewöhnlich Bittererde vorherrscht.

Von allen diesen Substanzen soll ausführlicher die Rede seyn, wenn wir die Orte selbst, wo sie vorkommen, näher betrachten; wir wollen nun eine Reihe von Gegenden schildern, die einst der Schauplatz vulkanischer Thätigkeit waren, und werden mit dem mittleren Frankreich beginnen, da dieser Landstrich nicht allein einer der zugänglichsten Europa's, sondern auch einer der lehrreichsten ist, wegen der Mannigfaltigkeit wichtiger Phänomene.

Anmerkungen des Bearbeiters zum ersten Kapitel.

1 Sehr zu beachtende Winke bieten mechanische und chemische Zerlegungen, wie solche vermittelst natürlicher Hergänge bei Laven, Doleriten u. s. w. statthaben. So zeigt z. B. der Sand am Meeresufer beim Dorfe **Resina** unfern **Neapel** alle Elemente der Lava: er ist gleichsam in diese zerlegt. Am **Monte Pilieri** nicht weit von **Nicolosi** auf Sicilien finden sich lose Labrador-Krystalle, welche aus zersetzter Aetna-Lava stammen. Im Kaiserstuhl-Gebirge des Breisgaues kommen, durch lang andauernde Einwirkung der Atmosphäre zu grobem Sande zersetzte, Dolerite vor, die sich ganz dazu eignen, die wahre Natur dieser Gesteine zu erkennen. Es ließen sich solcher Beispiele von mechanischer Zersetzung vulkanischer Felsarten leicht noch andere beifügen. Auf chemischem Wege weiß die Natur nicht weniger gut zu analysiren. Viele Laven vom Vesuv stellen sich als scheinbar gleichartige Gesteine dar; namentlich dem Teig derselben innig verschmolzene Augitkrystalle vermag man kaum zu unterscheiden. Wirken jedoch die, aus den Tiefen emporsteigenden und die Laven durchdringenden, Dämpfe auf deren Masse ein, so zerlegen sie solche in höherem oder geringerem Grade, und enthüllen das Zusammengesetzte, das Gemengte der Laven-Natur. An den Wänden der die Lavenströme durchziehenden Spalten und Risse wird das Verhältniß recht augenfällig. Säuren, welche die Dämpfe mit sich führten, lösten Magneteisen- und Feldspath-Theile nach und nach auf, und durch Wasser wurde das Aufgelöste weggespült. Allein über die Augitkrystalle vermochten jene Dämpfe nichts; diese blieben unangegriffen. Nun sieht man die Spaltenwände mit zierlichen Krystallen dieser Substanz besetzt, welche von der Lava, die sie früher umschlossen, frei geworden sind; in ihren bekannten Formen ragen Augitkrystalle aus der zersetzten Gesteinsmasse hervor.

2 Besondere Berücksichtigung verdienen die, in neuester Zeit vorgenommenen, Untersuchungen Ebelmen's der Zersetzungs-Erzeugnisse aus der Familie der Silicate (**Comptes rendus hebdomadaires, Vol. XX, pg. 1418**). Er analysirte unter andern auch Basalte in unzersetztem, sowie in zersetztem Zustande aus verschiedenen Gegenden. Das Gestein vom Kammerbühl bei Eger wurde selbst mit Rücksicht auf verschiedene Zersetzungsstufen geprüft, und es ergab sich, daß jener Basalt auf erster Zersetzungsstufe beinahe den Gesammt-Gehalt der Alkalien u. s. w. einbüßt. In der zweiten Periode seiner Veränderung trennt sich die größere Talk- und Kalkerde-Menge nebst einem nicht unbedeutenden Theil der Kieselsäure und des Eisens. Das zurückbleibende

Eisen geht endlich in Oxyd über. Es entspricht die erste Periode der Zersetzung des feldspathigen oder zeolithischen Elements im Basalte, die zweite jener des Augits und Olivins.

3 Der Andesin wurde, wie bekannt, durch Abich als eine eigenthümliche Feldspath-Gattung aufgestellt; seinem specifischen Gewicht zufolge steht die Substanz dem Labrador, der Zusammensetzung gemäß dem Oligoklas am nächsten. Dieselbe war Abich zuerst als der ausgezeichnete Gemengtheil einer Felsart aufgefallen, welche auf der Grube Marmato in Columbien das Nebengestein eines goldhaltigen Eisenkiesganges oder Lagers bildet, und große Krystalle eines milchweißen, perlmutterglänzenden Feldspathes umschließt. „Die große Aehnlichkeit" — so bemerkt Abich — „welche dieser Feldspath ganz besonders von Seiten seiner regelmäßig verwachsenen Krystallgruppen auf den ersten Blick mit dem Albit zeigt, schien die Annahme, daß es wirklicher Albit sey, um so mehr zu rechtfertigen, als er in Verbindung mit einer grünlichen Hornblende und eingesprengten krystallinischen Quarzkörnern in einer grünlichweißen, feinkörnigen Grundmasse porphyrartig eingewachsen auftritt. Die überaus leichte Schmelzbarkeit des Fossils, sowie sein bedeutendes spezifisches Gewicht ließen mich die Identität desselben mit dem Albit zuerst bezweifeln, und veranlaßten die (in Poggendorff's Annalen, LI, S. 523 mitgetheilte) Analyse. Bemerken muß ich hiebei noch, daß die Felsart, deren Feldspath ich untersuchte, in meiner Abhandlung (Poggendorff, a. a. O.) irrthümlicher Weise als dasselbe Gestein angeführt worden ist, welches A. v. Humboldt von Pisoje bei Popayan auf dem rechten Ufer des Rio Cauca, westlich vom Abhange des Vulkans von Purace, mitbrachte. Während die Felsart von Marmato neben Andesin, Hornblende und Quarz auch fein eingesprengten Eisenkies, sowie Spuren von Epidot enthält, finden sich in dem sogenannten Dioritporphyr von Marmato, der in schönen abgesonderten Prismen ansteht (vergl. A. v. Humboldt, geognostischer Versuch, übers. v. Leonhard, S. 131) nur Albit-ähnliche Krystalle neben dergleichen kleinen von grünlichschwarzer Hornblende und Körner von grünlichweißem Quarz. — Nicht unberücksichtigt darf ich ferner lassen, daß ich hinsichtlich der Felsart, in welcher der Andesin auftritt, insofern im Irrthum gewesen bin, als ich dieselbe mit dem Andesit identificirte, unter welchem Namen allein diejenige Felsart zu verstehen ist, welche auf dem Hochrücken der Cordilleren die Trachyte zu vertreten scheint, während das plutonische Gestein vom Rio Cauca, den Porphyren von Pisoje zugehörig, mit der neuen Feldspathgattung auf der Grenze zwischen Uebergangsporphyr und Andesit seine geognostische Stellung einnimmt." (Vergl. „geologische Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien" von H. Abich. (1841.) S. 7 ff.

4 Hier muß auch nachträglich Ch. Deville's Zerlegungen der Feldspathe von Teneriffa gedacht werden. Vergl. Compt. rend. hebd. Vol. XIX, pg. 46 ff.

5 Sicherlich stehen Phonolithe und Trachyte in einem innigeren und näheren Zusammenhang als es den Anschein hat. Unlängst mit einem Phonolith von Hauenstein in Böhmen angestellte Schmelzversuche deuten darauf hin. Im Feuer eines Porzellanofens geschmolzen, gab derselbe ein gut geflossenes, schwarzes Glas, einen wahren Obsidian; schwach geglüht zeigte er auf die überraschendste Weise das Aussehen eines Trachyts. Mit Recht bemerkt Haidinger (in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen, Wien 1847, I. Band S. 87): „ist der Schluß zu gewagt, wenn man annimmt, daß gewisse Trachyte in ihrer mineralogischen Beschaffenheit einst Phonolithe waren?" Eine ähnliche Ansicht sprach schon früher Cotta aus mit den Worten: „der Phonolith ist in der That vielleicht nur eine Modifikation, ein veränderter Zustand des Trachytes."

6 Im Granitgemenge kommen Feldspath und Albit, sowie Feldspath und Oligoklas zuweilen miteinander verwachsen vor. Feldspath-Parthieen sind dann von Albit oder Oligoklas-Massen ganz umgeben. Auf diese Weise sind z. B. Feldspath und Oligoklas in der in Finnland unter dem Namen Rapakivi bekannten Granit-Abänderung miteinander verbunden. Treten solche feldspathartigen Fossilien zusammen in Graniten auf, dann pflegen sie in verschiedenen Farben zu erscheinen. (Vergl. Hausmann, Handbuch der Mineralogie (1847), S. 635.) In hohem Grade ausgezeichnet ist diese Thatsache an den porphyrartigen Graniten in den Narymschen Bergen und in denen von Beresowsk zu beobachten. Siehe G. Rose, Reise in den Ural, I, S. 599. Auch in dem Granit von Monte Video zwischen Joao Manael und Bagé zeigt sich die Erscheinung; der Feldspath ist ziegelroth, der Albit graulichweiß. Selbst an Krystallen von Albit und Feldspath hat man schon Verwachsungen wahrgenommen, wie z. B. in dem wohlbekannten Granit von Baveno und bei Lomnitz in Preußen.

7 In den Trachyt-Porphyren kommen außer dem Glimmer keine anderen Mineralien vor. Im eigentlichen Trachyt finden sich hingegen Hornblende und Glimmer als sehr häufige Bestandtheile; bisweilen tritt Augit an die Stelle der Hornblende. Magneteisen und Titankrystalle zeigen sich mitunter, seltener noch Quarz in Körnern oder derben Massen.

8 Die in den Cordilleren so sehr verbreitete Felsart war bereits vor geraumer Zeit von A. v. Humboldt als Andesit bezeichnet worden; vergl. die Aufsätze „geognostische und physikalische Beobachtungen über die Vulkane des Hochlandes von Quito" in Poggendorff's Annalen (Band XL, (1837) S. 161 u. Bd. XLI, S. 193). Auch L. v. Buch theilte wichtige Bemerkungen über das Gestein mit in seinen Isles de Canarie, pg. 464 ff. und in Poggendorff's Annalen, XXXVII, S. 169. Die ausführliche Schilderung des Andesits verdanken wir Abich; er sagt unter Anderm: es ist ein bald mehr bald weniger dichtes, bisweilen beinahe zerreibliches Gestein von grobkörnigem Bruch, welches in einer krystallinischen Grundmasse von dunkelgrauer Färbung eine große Menge von kleinen, selten die Größe einer halben Linie erreichenden weißen Krystallen einer Albit-Varietät enthält, wie wir sie im Trachyt des Drachenfels kennen gelernt haben. Selten erscheinen kleine glasige Feldspathe, und dann nur vereinzelt und untergeordnet dem vorherrschenden Albit von

weißer Farbe und lebhaftem Glanz auf dem Querbruche, der den charakteristischen einspringenden Winkel häufig erkennen läßt. Hornblende in kleinen, deutlichen Krystallen sparsam eingesprengt enthält das Gestein am gewöhnlichsten, jedoch fehlt auch der Augit nicht, obschon sein Vorkommen untergeordnet ist, und häufig lassen sich diese beiden so nahe verwandten Mineralkörper an einem und demselben Fragmente wahrnehmen. — Immer aber wird diejenige Felsart dem Normalbegriffe des Andesits, wie ihn die Wissenschaft jetzt adoptirt hat, am reinsten entsprechen, welche in einer dunkelgrauen leicht zu zertrümmernden Grundmasse nur die erwähnten kleinen, meistentheils unbestimmten Albitkrystalle in Menge, so wie eingesprengte Hornblende enthält. — Von der Verbreitung des Andesits in der Andeskette soll bei Betrachtung dieses Gebirges die Rede seyn.

9 Der Verfasser erzählt in diesem Aufsatz, daß Lavaströme, welche sich beim Ausbruch des Vesuv am 20. August 1834 ergossen, noch im November längs ihrer ganzen Erstreckung und zu Ende Decembers, nach häufigem Regen wenigstens, noch aus vielen Oeffnungen weiße Dämpfe ausstießen. Der ausgestoßene Rauch enthielt freie Salzsäure und salzsaures Ammoniak, welches, weiß oder orangegelb von Farbe, sich an mehreren Stellen darüber in schönen Krystallen absetzte, und zwar in solcher Menge, daß Landleute es zum Verkauf einsammelten. — Aehnliches berichtete Spallanzani vom Aetna; als er im Jahre 1788 den Gipfel bestieg, überschritt er am Fuße des Kegels einen Lavenstrom, der schon seit eilf Monaten zu fließen aufgehört hatte und noch fortwährend rauchte. — Die ungeheueren, zum Theil 500 Fuß mächtigen Lavenmassen, welche der Jorullo ergossen, rauchten — als sie A. v. Humboldt 45 Jahre nach ihrem Ausbrechen besuchte — noch sehr heftig; den zahlreichen kegelförmigen Erhöhungen an der Oberfläche des Lavastromes entstieg fortwährend Dampf.

10 Sehr beachtungswerth sind die Arbeiten von A. Delesse über den Wechsel in der Dichtheit der Mineralsubstanzen bei ihren Uebergängen aus krystallinischem in glasigen Zustand. Es wird namentlich unter andern das Verhalten alter und neuer vulkanischer Felsarten zur Sprache gebracht. (Jahrbuch für Mineralogie, 1848, S. X.)

Zweites Kapitel.

Vulkane Frankreichs.

Mittleres Frankreich. — In der Auvergne sind zwei Klassen, alte und neuere Vulkane, zu unterscheiden. — Ihre Charaktere. — Wenige derselben zeichnen sich besonders aus, wie z. B. **Volvic**. — **Puy de Côme**. — **Aidat**-See. — **Puy Pariou**. — **Puy Gravenoire**. — Alter der meisten dieser sogenannten neueren Vulkane. — Bemerkungen über eine Stelle im **Sidonius Apollinaris**. — Trachytische Kegel bei **Clermont**. — Deren Bildung. — Alte vulkanische Gesteine bei **Clermont**. — Lava von **Chaluzet**. — **Montaudoux**. — **Gergovia**. — **Puy Charade**. — **Puy Marmau**. — Tuffgebilde bei **Clermont**. — Vulkanische Gesteine des **Mont-Dore**. — Ihr allgemeiner Charakter. — Basaltische und trachytische Formationen. — Alaunfels beim **Mont-Dore**. — Alter der vulkanischen Gebilde in jenen Gegenden und wahrscheinliche Art auf welche dieselbe in ihre jetzige Lage gelangten. — Vulkanische Gesteine des **Cantal**. — Trachyt. — Basalt. — Phonolith. — Alter und Bildungsweise derselben. — Vulkanische Gebilde um **Puy en Velay**. — Deren Alter. — Die im **Haut Vivarais** älter, jene im **Bas Vivarais** neuer. — Beweise neuerer Laven. — **Aizat**. — **Montpezat**. — Fanden dort Ausbrüche in der geschichtlichen Zeit statt? — Vulkanische Gesteine im südlichen Frankreich. — **Beaulieu** bei **Aix**. — **St. Loup** bei **Agde**. —

Der vulkanische Distrikt, welcher ursprünglich meine Aufmerksamkeit fesselte, da ich hoffte dort Aufschlüsse über die eigentliche Natur und den Ursprung des Basaltes zu erhalten, ist jener beträchtliche im mittleren Frankreich, wohlbekannt unter dem Namen Auvergne. Diese Gegend, so wie andere Theile des Landes, wo vulkanische Gebilde auftreten, besuchte ich während des Jahres 1819; einige Ergebnisse meiner Beobachtungen wurden bald darauf im Edinburgher Journal veröffentlicht. Im Laufe des Sommers 1823 brachte ich gleichfalls mehrere Tage dort zu, um mich über einige, mir unbekannt gebliebene Thatsachen näher zu unterrichten.

In den oben erwähnten Briefen an Jameson theilte ich die vulkanischen Gebilde jenes Landstrichs in zwei Klassen: solche die vor und solche die nach der Thalbildung entstanden. Um diesen Unterschied, welchen ich übrigens noch mache, schärfer zu bezeichnen, nannte ich die einen antediluvianische, die anderen postdiluvianische.

Die Bezeichnung schien mir damals passend, wiewohl ich schon zu jener Zeit weit entfernt war, die Aushöhlung der Thäler, die Bildung der Grußschichten, der sogenannten mosaischen Ueberschwemmung zuzuschreiben; ich hielt die Ausdrücke für geeignet, da manche Geologen sich ähnlicher, wie „Diluvial-Gebilde", „Diluvial-Gruß" u. s. w. bedienen, und wollte nur damit meine Ansicht aussprechen, daß dieselben eher während oder in Folge gewisser vorübergehender, heftiger Störungen entstanden, als durch fortgesetzte Einwirkung des Regens und der Ströme. Ferner wählte ich die Ausdrücke ante- und postdiluvianisch, um das relative Alter der verschiedenen Gesteine schärfer anzudeuten, als es einige durch die Benennung „ältere und neuere vulkanische Gebilde" gethan hatten, um so mehr, da sich solche auf eine bestimmte Zeit beziehen ließen, welche wir in unserer wissenschaftlichen Sprache als Alterthum bezeichnen.

Einige glaubten die vulkanischen Gebilde bei **Clermont** alte nennen zu müssen im Vergleich zu jenen im **Vivarais**, obgleich sie, im Verhältniß zu anderen in ihrer Nachbarschaft, als neuere gelten können; jedenfalls müssen sie als postdiluvianische angesehen werden, da ihr Verhältniß zu den Thälern in jener Gegend ein solches ist, daß man keine große Veränderungen in der Gestaltung der Erdoberfläche seit ihrem Erguß bemerkt.

Dies waren die Gründe, welche mich bestimmten, die ursprüngliche Benennung nicht aufzugeben, selbst als mir die Ansichten von Scrope, Lyell und Murchison bekannt wurden, die keine schärfere Grenzlinie zwischen den beiden Abtheilungen vulkanischer Gebilde gelten lassen wollen,*) da in der Auvergne Lavaströme vorhanden, die theils vor, theils nach der Thalbildung entstanden.

Seitdem scheint der Ausdruck diluvial selbst von Jenen stillschweigend aufgegeben, welche früherhin die Theorie plötzlicher Eruptionen vertheidigten, und ich will daher nicht bei einer Benennung verharren, die unter solchen Umständen leicht Irrthümer veranlassen könnte; ich werde deßhalb mich der Bezeichnung alte und neue bedienen, um vor und nach der Thalbildung entstandene vulkanische Produkte zu unterscheiden, und bemerke nur noch, daß welche Ansicht man auch über diesen Unterschied hegen mag, es mehr als wahrscheinlich ist, daß die ältesten, wie die neuesten Vulkane auf ähnliche Weise wirkten, daß nur hier und da die Kraftäußerungen stärker oder von längerer Dauer waren.

Neue vulkanische Gebilde.

Die Wichtigkeit, das relative Alter der vulkanischen Gesteine auf genannte Weise zu unterscheiden, wird noch durch den Umstand erhöht, daß beide Abtheilungen in ihrem äußeren Ansehen, in ihrer Struktur, so wie in der Art ihres Auftretens wesentlich von einander abweichen.

Die neueren vulkanischen Gesteine in der **Auvergne** sind meist zellig, von größerer Härte und von glasigem Aussehen; sie setzen gewöhnlich kleine wellenförmige Höhen zusammen; die schlechte Beschaffenheit des sie bedeckenden Bodens läßt nur geringe Weiden zu. Die zu dieser Abtheilung gehörigen Berge bilden eine Kette, die sich beträchtlich über ihre Basis, ein hohes granitisches Plateau, erheben; sie dehnen sich mit Unterbrechungen über einen Raum von ungefähr acht französischen Meilen von Norden nach Süden; die sie

*) Vergl. Artikel Geology in Encyclop. Metrop.

zusammensetzenden Gesteine kann man oft auf weite Strecke in die angrenzenden Thäler verfolgen. Innerhalb der bezeichneten Grenze dürften sich wohl gegen sechszig Höhen aufzählen lassen; wir wollen indeß nur die wichtigern kennen lernen, und mit dem **Volvic** bei **Riom** beginnen, dessen Lava in der ganzen Umgegend als Baustein verwendet wird, und wegen ihrer Porosität von großer Dauerhaftigkeit ist.

Die Thatsache, daß die Lava sich in flüssigem Zustande vom Berge herabbewegt, und zwar nach der Periode, in welcher dieser Theil des Erdballs Schauplatz heftiger Störungen war, wird durch die Genauigkeit bestätigt, mit welcher der Lavastrom seinen Lauf in der Thalsohle verfolgte; daß dessen Flüssigkeit durch Hitze bedingt ward, geht aus der blasigen Beschaffenheit, aus der halb-glasigen Textur deutlich hervor, so daß eine Verbindung mit noch thätigen Vulkanen wohl außer Zweifel ist. Auf dem Gipfel des **Puy de Nugère** ist eine beckenartig gestaltete Vertiefung von länglicher Form, auf jener Seite durchbrochen, wo die Lava sich den Weg bahnte, und ungeachtet mancher Veränderungen, welche lange Zeiten hervorriefen, kann man immer noch die Spuren eines Kraters erkennen, aus welchem die Lava von **Volvic** ergossen wurde.

Beachtung verdient der Umstand, daß der herabgleitende Lavastrom durch einen Granithügel aufgehalten worden zu seyn scheint, der wohl zu nicht unbedeutender Höhe emporstieg, und der fließenden Lava sich entgegenstemmend, eine Theilung derselben in zwei Arme veranlaßte, zwischen welchen noch eine kleine Granithöhe emporragt, die einzige Spur der Felsmasse, welche einst an der Oberfläche vorhanden war, und nun von der Lava bedeckt wird. Die beiden Zweige des Hauptstromes scheinen sich weiter unten vereinigt zu haben, und den Abhang des Hügels hinabgequollen zu seyn in das Thal von **Volvic** hinab bis zu einer Meile von der Stadt **Riom.**

L. v. Buch hat die Bemerkung gemacht, daß die Lava von **Volvic** hauptsächlich aus Feldspath zusammengesetzt gewesen zu seyn scheint, entstanden durch die Schmelzung eines trachytischen Gesteins; außer Zweifel ist, daß sie eine lichtere Farbe hat, als die meisten anderen Laven, und daß sie keinen Augit enthält. Auch äußert sie keine Wirkung auf die Magnetnadel,[1] führt demnach wenig oder kein Magneteisen; dagegen ist dieselbe überreich an Eisenglanz, der sich in Spalten des Gesteins findet, oder in kleinen Tafeln vom schönsten Metallglanz die zahllosen Höhlungen erfüllt. Dieß Mineral, ein häufiges Erzeugniß noch thätiger Feuerberge, von welchen es sublimirt wird,[2] kommt noch an verschiedenen anderen Orten in der Auvergne vor, am **Puy de la Vache,** am **Puy de Dôme** und in den Trachyten des **Mont-Dore.**

Ein höheres Interesse erweckt noch, der Veränderungen wegen, die sie in der Gestaltung des Landes bedingte, die Lava des **Puy de Côme,** eines wenige Meilen südwestlich von **Clermont** gelegenen Berges, den schon Graf Montlosier schilderte, der geistreiche Verfasser einer Schrift über die Theorie der Vulkane in der **Auvergne,** die bereits im Anfange dieses Jahrhunderts erschien.[3] Die Lava floß — so bemerkt derselbe — von dem genannten Hügel, theilte sich in zwei Arme, deren einer dem Bette des Flusses **Sioule** zufloß, während der andere die Richtung nach einem, **Tournebise** genannten Platz einschlug, das Dorf **Pont-Gibaud** erreichte, und gleich dem anderen endigte, indem er sich in das Bett des Flusses ergoß, ungefähr drei Meilen weiter unten.

Ein Strom der Art mußte, wie zu erwarten, besondere Veränderungen in der Ge-

staltung des Landes, das er durchzog, bewirken. Er scheint auch ein kleines Thal, dessen Wasser früher dem Westen zuflossen, an der Seite von **Chambois** und **Masayes** aufgedämmt und einen Sumpf gebildet zu haben, wohlbekannt unter dem Namen des Sees von **Côme**. Weiter unten bemerkt man noch größere Veränderungen. Der **Sioule** und **Monges** waren früher parallel, von Norden nach Süden fließend, und gelangten zur Ebene von **Pont Gibaud** durch zwei Hohlwege, von einer Hügelreihe getrennt. Aber ein Zweig der Lava von **Côme** hat in dem Grade den Lauf des **Sioule** gehemmt, daß dessen Wasser sich links wendeten und sich den Weg durch einen Thonhügel bahnten, in welchem sie zahlreiche Ausspülungen veranlaßten und so das Bett des **Monges** erreichten, anderthalb Meilen weiter oben, als sie es auf ihrem naturgemäßen Wege gethan hätten.

Ein großer Theil der Wasser jedoch, gezwungen in einer der Neigung des Hügels entgegengesetzten Richtung zu fließen, sammelte sich in seinem Kanale und bildete den unter dem Namen „**Etang de Fung**" *) wohlbekannten Sumpf, während ein anderer Theil des Flusses seinen ursprünglichen Weg fortsetzte. — Die hier in der physischen Beschaffenheit des Landes durch Einwirkung von Lava-Strömen — die nach unserer obigen Bezeichnung als neue gelten — bewirkten Veränderungen bieten eines der interessantesten Beispiele, wie unpassend es ist, die Vorgänge in der Natur in die engen Schranken unserer künstlichen Klassifikationen zwängen zu wollen. Wir sehen an diesem Orte einen Lavastrom aus einem Vulkan von verhältnißmäßig geringem Alter, dessen Krater noch vorhanden, und dessen Lauf man in einem Thal verfolgen kann, das wenigstens theilweise vorher mit Alluvialgebilden erfüllt war. **)

Dem ungeachtet, daß der Lavastrom den Lauf des Flusses absperrte, und ihn zwang sich einen Weg zu bahnen durch eine 140 Fuß mächtige Alluvialmasse, ja sogar durch eine 12 Fuß starke Parthie des darunter befindlichen Gneißes, wodurch ein bogiges Thal von dritthalb Meilen Länge entstand, hat auf der andern Seite der **Sioule**-Fluß durch den sich ihm entgegensetzenden Lavendamm einen Kanal ausgehöhlt von beinahe 50 Fuß Tiefe in der Nähe der Stadt **Pont Gibaud**. Thatsachen der Art mögen als Beweise dienen, daß viele Thäler durch noch vorhandene Flüsse entstanden, und daß es demnach keine bestimmte Grenzlinie zwischen post- und antediluvianischen Vulkanen gibt.

Noch muß bemerkt werden, daß die Einwirkung des Stromes beschleunigt wurde durch die weiche Beschaffenheit des darunter befindlichen Materials. War dies z. B. ein Alluvialthon, so gab er willig dem Druck der beschleunigten Wassermasse nach; und wenn der Basalt auf einem Grußbett ruhte, so würde der Strom in Zwischenräumen den Fall perpendicularer Massen des plutonischen Gebildes veranlassen, sobald er sich seinen Weg durch das lose Material gebahnt, auf welchem letzterer seine Stelle einnahm.

Aehnliche Umstände, wie jene, deren wir oben bei dem „**Etang de Fung**" gedachten, scheinen bei dem See von **Aidat** gewaltet zu haben, der wohl gleichfalls durch den ihn jetzt umgebenden Lavastrom gebildet wurde. Hier bot sich den Wassern ein noch größeres Hinderniß für einen Ausweg, indeß glückte es denselben dennoch mit der Zeit, sich durch die ihnen entgegenstehende Lavawand Kanäle zu öffnen, der Lavastrom, der dieses Hin-

---

*) Vergl. Desmarest's Karte der Auvergne, Paris 1823.

**) Vergl. Memoir on the Excavation of Valleys, as illustrated by the Volcanic Rocks of Central France, by Mr. Lyell and Sir R. Murchison. Edinb. Phil. Journ. April 1839.

derniß veranlaßte, scheint von einem der drei Berge gekommen zu seyn, die alle Ströme in der nämlichen Richtung entsendeten, die sich daher auch miteinander vermengten. Der höchste dieser Berge heißt **Puy de la Vache**, besteht gänzlich aus einer verschlackten Lava, sehr verschieden von jener des **Volvic**; sie enthält nicht allein Magneteisen und Eisenglanz, der dem Gestein häufig eine rothe Farbe verleiht, sondern auch Krystalle von Augit und Olivin. Auf dem Gipfel scheint früher ein Krater gewesen zu seyn; drei Seiten desselben stehen noch, die vierte wurde wahrscheinlich durch den hervorquellenden Lavastrom zertrümmert. Bis zum See kann das Auge leicht den Strom verfolgen wegen der Unebenheiten an seiner Oberfläche und der Erhöhnng, die er über die angrenzende Ebene bildet.

Der ausgezeichneteste Krater, den aber die Auvergne besitzt, ist der des **Puy de Pariou**, nördlich von **Clermont**. Er ist vollkommen rund, und hat nach Ramond eine Tiefe von 250 Fuß. Seine Struktur ist sehr einfach; er besteht aus schlackiger Lava, die hinreichend zersetzt ist, um das Anwachsen von Torf zu befördern, so daß jetzt an den Stellen das Vieh weidet, wo einst der Vulkan sein glühendes Material ergoß. Der Strom kann südwärts bis zu dem „**Les Barraques**" genannten Platz [4] verfolgt werden, wo derselbe in Berührung tritt mit einem von alter Lava bedeckten Granithügel, sich in zwei Arme theilt, die einer verschiedenen Richtung folgen, aber dennoch beide den Abhang der granitischen Hügel zwischen diesem Ort und **Clermont** sich hinabziehen und zuletzt am Anfang des Thales endigen, in welchem die Stadt liegt.

Unter den neueren Vulkanen der ganzen Gegend verdient keiner größere Beachtung als der **Puy Gravenoire**. Der zwei Meilen von **Clermont** entfernte Berg scheint, wenn man sich demselben nähert, gänzlich aus schlackiger und ungemein poröser Lava zu bestehen, so daß man einigermaßen die sonderbare Ansicht eines Professors von **Clermont** begreifen kann, der zu jener Zeit, als die vulkanische Natur der Berge in der Auvergne Aufmerksamkeit erregte, in Folge der Schlacken, die er auf der Spitze des Berges fand, behauptete, er habe von Eisengießereien gehört, die einst an der fraglichen Stelle gewesen seyen. Dem ungeachtet ist keine Spur eines Kraters zu entdecken, auch hat der Berg nicht die schroffe Kegelform, die für Vulkane so charakteristisch; er zeigt sich vielmehr als eine längliche, zugerundete Höhe, die nur an zwei Stellen etwas schroff ansteigt, gegen Norden mit den Bergen von **Puy de Dôme** in Verbindung steht, gegen Süden in die Ebene von **Limagne** hinabreicht. In Ermangelung eines Kraters scheinen zwei Lavaströme die Gehänge des Berges, eine alte Basaltmasse, durchbrochen zu haben, die hier den Granit der Gegend bedeckt. Von da ergoßen sie sich in das Thal, der eine auf der Seite des Dorfes **Royat**, der andere beim **Puy Montaudoux**. Es zeigen diese Ströme eine eigenthümliche Verbindung dichter und zelliger Lava; erstere bildet meist die Mitte, von letzterer umgeben. Das dichte Gestein ist Basalt, ausgezeichnet durch große und wohlausgebildete Krystalle von Augit und Olivin; er steht mit einer höchst zelligen und glasigen Lava in Verbindung, so daß wir aus diesen und anderen Thatsachen — die wir bei Betrachtung der erloschenen Vulkane Deutschlands kennen lernen werden — den Schluß ziehen, daß für Bildung derartiger Gesteine nicht immer ein großer Druck nothwendig ist.

Wir wollen nicht länger bei Aufzählung der neueren Vulkane verweilen, da sie in ihren Charakteren den bereits geschilderten gleich kommen, sich sogar von den noch thätigen

in verschiedenen Theilen der Welt wenig unterscheiden. Selbst die von ihnen ergossenen Lavaströme sind so wenig zersetzt, so spärlich mit Vegetation bedeckt, daß man ihnen wohl einen neueren Ursprung, und zwar innerhalb der Grenzen der historischen Aera zuschreiben kann.

Ueberdieß gibt es in jenen Gegenden der Zeichen genug, welche darthun, daß der Proceß noch nicht gänzlich erloschen ist; die vielen heißen Quellen und Sauerbrunnen — das reichliche Aufsteigen kohlensauren Gases, das, nach Fournet, in den Gruben von **Pont Gibaud**, so wie an anderen Orten stattfindet — die Bitumen-Quellen — die beträchtlichen Ablagerungen von Travertin, die fortwährend bei **Clermont** vor sich gehen, wo sich sogar eine natürliche Brücke über den kleinen Fluß gebildet hat — alle diese Phänomene können nur als Beweise gelten, daß die Thätigkeit vulkanischer Kräfte in gewissem Grade fortdauert.

Aber trotz dem fehlt es an Traditionen, die von einem wirklichen vulkanischen Ausbruch Kunde geben, und wir sehen uns auf das Buch der Natur verwiesen, dessen Sprache hier nicht mißverstanden werden kann. Einige glauben, aus den volksthümlichen Namen mancher Berge und Thäler in jenen Gegenden, *) auf einstige Eruptionen schließen zu müssen; viel wahrscheinlicher aber ist es, daß nur auf Vermuthungen hin, auf gewisse Aehnlichkeiten einzelnen Orten von den ersten Einwohnern solche Namen beigelegt wurden, als daß dieselben Augenzeugen der Phänomene waren. [5]

In der ersten Auflage dieses Werkes machte ich die Bemerkung, daß wenn einer der Vulkane im Zeitalter von Julius Cäsar thätig gewesen wäre, dieser Feldherr, der auf den Ebenen der **Auvergne** sein Lager aufgeschlagen hatte, und die Hauptstadt des Landstriches belagerte, gewiß der Sache Erwähnung gethan hätte. Ebenso würden Plinius oder Sidonius Apollinaris — wenn zu ihren Lebzeiten Nachrichten über vulkanische Phänomene vorhanden gewesen wären — es nicht unterlassen haben, der Thatsache, der eine in seiner Naturgeschichte, der andere in Beschreibung seines Heimathlandes zu gedenken. Der gelehrte Verfasser eines Aufsatzes über die normännischen Eroberungen **) setzt die Richtigkeit meiner Schlüsse in Zweifel, hält mich für verschiedener Meinung mit Lyell, der im Gegentheil in seinem Werke***) zu den nämlichen Folgerungen gelangt, und führt endlich als Zeugen gegen mich den Sidonius Apollinaris und Alcimus Avitus, Bischof von **Vienne** an, welche das Vorhandenseyn thätiger Vulkane in der **Auvergne** während des fünften Jahrhunderts nach Christus beglaubigten. †) Hier scheint aber der genannte Verfasser die Vulkane der **Auvergne** und die des **Vivarais** zu verwechseln, zwei Gruppen, die zwar kaum 100 Meilen von einander entfernt, durch eine Schranke primitiver Gebilde getrennt werden und offenbar zu verschiedenen Systemen gehören.

---

*) Derartige Namen sind: Mont brulé, Gorge d'enfer — ja vielleicht dürfte der Name der ganzen Provinz auf gewissen Erscheinungen beruhen, welche in den ersten Ansiedelern Erinnerungen an den Avernus-See bei Neapel erweckten.

**) Quarterly Review, Oct. 1844.

***) Principles of Geology, vol. III, p. 267.

†) Auch Gregor von Tours wird als Gewährsmann erwähnt, ich kann jedoch nur finden, daß derselbe von einem bedeutenden Erdbeben in der Auvergne im sechsten Jahrhundert spricht.

Der Schluß, daß die Vulkane der Auvergne thätig waren zur Zeit als jene des Vivarais Eruptionen wahrnehmen ließen, würde ebenso voreilig seyn, wie die Annahme, der erloschene Vulkan, Vultur in Apulien, habe im ersten Jahrhundert der christlichen Aera Ausbrüche gehabt, weil alte Schriftsteller von den Verwüstungen sprechen, die damals der Vesuv anrichtete.

Der Brief des Sidonius an den Bischof von Vienne spielt deutlich auf gewisse Vorgänge innerhalb der Diöcese und der Nachbarschaft der letztern, ja vielleicht in der unmittelbaren Nähe der Hauptstadt desselben an. „Die Wälle der Stadt Vienne" — so sagt Sidonius — „wurden von häufigen Erdstößen erschüttert, aus der Erde brachen Flammen, und über den zerstörten Zinnen des Walles wurden Aschenberge aufgehäuft." Da Alcimus Avitus der Nachfolger des Mamertus zu Vienne war, an welchen Sidonius seinen Brief richtete, so dürften die Andeutungen, welche der erstgenannte Geistliche gibt, eher auf diesen, als auf einen entfernteren Ort zu beziehen seyn. Ich stelle es demnach dem Leser anheim, ob er das gänzliche Stillschweigen des Sidonius über die Vulkane in der Auvergne, wiewohl dessen Aufenthaltsort an dem Aidat-See war (wie gezeigt wurde, durch eine der neuesten Katastrophen, welche die Gegend heimsuchten, entstanden), nicht ein bedeutender negativer Beweis für deren Alter ist, zumal da der erwähnte Schriftsteller in seinen Gedichten bei den Schönheiten seiner Umgebungen verweilt und solche mit jenen von Baiae vergleicht — ein Ort, welcher, wie ihm wohl bekannt seyn mußte, in der Nähe eines Feuerberges lag.

Wie natürlich würde es gewesen seyn, nachdem er in Beziehung auf die Bäder am Aidat-See sagte:

„Aemula Baiano tolluntur culmino cono,
Parque cothurnato vertice fulget apex."

wenn er noch beifügte, daß gerade wie in der Gegend von Baiae ein feuerspeiender Berg vorhanden wäre. Wenn daher Sidonius — wie ich in der früheren Ausgabe anführte — aus Besorgniß vor einem Angriff der Gothen, den Bischof von Vienne unterrichtet, daß er öffentliche Gebete halten wolle, wie zu jener Zeit, als „Erdbeben die Wälle von Vienne verwüsteten, als der Berg sich öffnete und Flammenmeere ergoß, als wilde Thiere, durch die Wuth der Elemente aus ihren Wäldern verjagt, sich in die Städte flüchteten, um die Verwirrung zu vermehren," so glaube ich — zugegeben, daß er einige Kenntniß von dem jüngeren Alter der Vulkane in der nachbarlichen Provinz Vivarais hatte — daß sein Stillschweigen über seine Umgebungen sehr zu Gunsten des Alters der dortigen Vulkane spricht, und daß letztere in der That so alt sind, als sich nur mit ihrem Ausbruch nach Bildung der Thäler vereinen läßt.

Auch der ältere Plinius sagt nichts von Vulkanen in der Auvergne; es kann dieß eher als Beweis für unsere Ansicht betrachtet werden und befremdet jedenfalls, wenn er nach Aufzählung der Feuerberge in Sicilien, in Pamphylien, in Lycien, in Bactrien, in Medien und Aethiopien, und in so vielen anderen, weniger bekannten, Gegenden jener in der Auvergne nicht gedenkt.

Endlich hat Lyell gezeigt,*) daß einer der neuesten Lavaströme, der vom Puy de

*) Quarterly Journal of the Geological Society, Nr. 6.

Tartaret, welcher die Thalsohle am unteren Ende des **Chambon-Sees** einnimmt, auf einer Alluvial-Ablagerung von rothem Sand ruht, die thierischen Reste umschließt, verwandt, aber nicht völlig übereinstimmend mit noch vorhandenen Arten — den Unterschied zwischen den Thieren bezeichnend, die einst in der **Auvergne** lebten und noch jetzt da gefunden werden. Daß ferner der Lavenstrom von **Puy de Tamaret** vor der erwähnten Periode ergossen wurde, [6] geht aus der Thatsache hervor, daß eine römische Brücke von solcher Form und Bauart, wie man sie bis zum fünften Jahrhundert gebrauchte, noch jetzt anderthalb Meilen von dem genannten Orte zu sehen ist. Die alte Brücke über den Fluß **Couze** besteht aus zwei Bogen, die sich auf beiden Ufern aus Lava erheben, demnach bestand wohl schon dreizehn und vierzehn Jahrhunderte vorher eine ähnliche Schlucht wie die jetzige.

Trachytische Kegel in der Auvergne.

Es sollen nun andere Gesteine in denselben Gegenden betrachtet werden, deren Natur und Ursprung etwas problematischer, und weniger im Einklang ist mit den Phänomenen, welche noch thätige Vulkane wahrnehmen lassen.

Das Departement, dessen Hauptstadt **Clermont**, leitet seinen Namen von einem Berge ab, der die nicht unbeträchtliche Höhe von 4840 Fuß erreicht. Jener Berg, der **Puy de Dôme**, hat Kegelform und ist wegen seiner scharfen Umrisse besonders merkwürdig; aus einem Amphitheater vulkanischer Gesteine steigt er schroff empor, dasselbe bedeutend überragend, welches man aber, ohne die Einbildungskraft allzusehr anzustrengen, für den Krater halten kann, aus dem die große centrale Masse sich ergoß. [7]

Indeß weichen die mineralogischen Charaktere des Berges wesentlich von denen der angrenzenden Hügel ab. Der **Puy de Dôme** besteht aus einem Gestein mit feldspathiger Basis, das dem Trachyt verwandt, von mehr erdiger Natur ist und seltener Krystalle glasigen Feldspathes enthält. Diese finden sich sowohl in dem mehr erdigen Theile der Felsart, wie in dem dichteren, wo alsdann die Aehnlichkeit mit Trachyt so groß wird, daß über die wahre Natur des Gesteins weiter kein Zweifel scheint. Der Name Domit, wie man das Gebilde am **Puy de Dôme** nannte, kann demnach als Bezeichnung für eine Abänderung des Trachytes gelten, die durch die erdige Beschaffenheit ihrer Basis und durch weiße oder hellgraue Farbe charakterisirt wird. Es enthält zahlreiche Blättchen von Glimmer und Eisenglimmer, die als dünne Hülle das Gestein überziehen, seltener Körner von Quarz, an welchen es bisweilen so reich ist, daß es einen mehr Sandstein-artigen Charakter erlangt. [8]

Am meisten Beachtung verdient der Umstand, daß der **Puy de Dôme** und fünf andere, in der unmittelbaren Nähe gelegene Berge — obschon sie unter einander manche Abänderungen zeigen — übereinstimmende Charaktere genug besitzen, um sie unter einer Klasse zu vereinigen. Es sind sämmtlich isolirte Kegelberge, umgeben von vulkanischen Hügeln, mit welchen sie übrigens nicht die geringste Analogie besitzen. Die drei ersten Berge, der **Grand** und **Petit Cliersou** (auch **Suchet** genannt) und der **Grand Sarcouy** [9] bestehen gänzlich aus Domit. Die beiden ersten werden auf ihrem Gipfel durch eine, zwei bis drei Fuß mächtige Alluvial-Ablagerung bedeckt, die aus rundlichen Massen von Basalt, Granit, Feldspath, Quarz und Bimsstein besteht; am **Petit Cliersou** findet sich außerdem Schlacke und vulkanischer Tuff. Der **Grand Sarcouy**, merkwürdig wegen seiner

rundlichen, oben etwas abgeplatteten Gestalt, hat kein Alluvium aufzuweisen, und wird nur von Schlacke bedeckt. Die Massen-Beschaffenheit seines Gesteins ist etwas lockerer, als bei den andern, auch ist es mit Salzsäure imprägnirt.

Südlich vom **Puy de Dôme** liegt der vierte Berg der Gruppe, ein trachytischer Hügel, **Puy de Gromanaux**, offenbar eine Verlängerung des genannten Berges. Der letzte in der Reihe ist der **Puy Chopine**, der besondere Beachtung verdient hinsichtlich seiner eigenthümlichen Zusammensetzung, die wegen der zahlreichen Felstrümmer, welche allenthalben die Seiten bedecken, nicht leicht zu ermitteln ist. Auf dem Gipfel beobachtete ich anstehend ein dem Domit verwandtes Gestein, ferner unveränderten Granit und ein Conglomerat mit granitischer Basis, weiter unten findet sich ein grobkörniges Hornblendegestein, das in Granit überzugehen scheint. Diese vier Gebilde dürften wohl den oberen Theil des Berges ausmachen. Noch tiefer unten treten dichte und zellige Laven auf, die ich nicht auf dem Gipfel bemerkte, obgleich Montlosier, der ohne Zweifel mit größerer Aufmerksamkeit den Ort untersuchen konnte, anführt, daß auch eine kleine Parthie auf dem Gipfel vorkomme. Der **Puy Chopine** wird noch auffallender wie der **Puy de Dôme** von einem Amphitheater von Hügeln umgeben, welche unter dem Namen **Puy Chaumont** und **Montagne des Gouttes** bekannt sind. Dieselben bestehen alle aus einem vulkanischen Tuff, der Schlackentheile und Bruchstücke verschiedener Laven enthält; das Ganze wird durch einen ockerigen Teig gebunden.

Die eigenthümliche Beschaffenheit des **Puy Chopine** gibt uns vielleicht den Leitfaden zu einer Theorie über die Bildung des **Puy de Dôme** und der ähnlich zusammengesetzten Berge. Ganz umgeben von vulkanischen Gesteinen, in sich selbst die deutlichsten Spuren feueriger Einwirkung tragend, ist über den plutonischen Ursprung dieser Berge weiter gar nicht zu streiten. Nur die Art und Weise, wie sie entstanden, bedarf einer näheren Untersuchung. Sind dieselben isolirt emporgestiegen, wie der Vulkan **Jorullo** in Mexico — von dem später die Rede seyn soll — oder sind sie die Ueberreste zusammenhängender feldspathiger Lavamassen? Letztere Ansicht hat einen Vertheidiger in Daubuisson gefunden, welcher den **Puy de Dôme** und die ihn umgebenden Hügel als das Ausgehende einer großen Trachyt-Bildung betrachtet, die sich bis zum **Mont-Dore** erstreckt. L. v. Buch war früher der Meinung, daß die aus Domit bestehenden Berge unmittelbar emporgetrieben wurden, und zwar lieferte der in der Tiefe vorhandene Granit das Material, den theils die Einwirkung der Hitze, theils elastische Dämpfe veränderten.

Lecoq stellt in einer Schrift über Ursprung und Beschaffenheit der Berge jenes Landstriches eine Hypothese auf, welche die beiden obigen Behauptungen einigermaßen zu verbinden sucht. Nach ihm ist der Domit aus einem Bimsstein-artigen Conglomerat-Gebilde hervorgegangen, das sich über viele der älteren vulkanischen Gesteine des **Mont-Dore** verbreitet und bis **Boulade** unfern **Issoire** in den Ebenen von **Limagne** erstreckt. Er vermuthet, daß dieses Material, durch Einwirkung der Hitze verändert, durch elastische Dämpfe in Kegelgestalt aufgehäuft wurde. Das Conglomerat bedeckte früher wohl einen großen Theil der Gegend, über welches später emporgedrungene vulkanische Felsmassen, die in den Umgebungen von **Clermont** eine so bedeutende Rolle spielen, sich ausdehnten.

Wenn die vulkanische Einwirkung hinreichend war, um die Conglomerat-Decke zu sprengen, so bildete sich wohl auch ein aus Schlacke und zelliger Lava bestehender Krater

über derselben; war aber die Gewalt nicht stark genug, so wurde der Bimssteintuff nur in Kegelgestalt von seiner ursprünglichen Lage unter vereintem Einfluß von Hitze und elastischen Dämpfen gehoben. Die Bildung des, den **Puy de Dôme** zusammensetzenden Materials war demnach wohl gleichzeitig mit jener des **Mont-Dore**, aber die Hebung fällt in die Zeit, als die neueren Laven um **Clermont** dem Schooße der Erde entstiegen. Lecoq betrachtet bei dieser Theorie besonders die Gegenwart durch Feuer entstandener Krystalle, das Vorhandenseyn vom Wasser erzeugter Massen; er sieht in der verschiedenen Zusammensetzung einiger Hügel die verschiedenen Hitzegrade, welche dieselben erlitten; er schreibt deren gerundete oder Kegelform den Folgen der Hebung zu und erkennt endlich in der gänzlichen Abwesenheit des Kali (ausgenommen wenn Krystalle vorhanden) eine frühere Mitwirkung des Wassers.

Die verschiedenen Hebungsgrade kann man leicht bei einigen der geschilderten Berge verfolgen; so zeigt es sich zum Beispiel am Krater des **Puy de Gromanaux**, daß vulkanische Kräfte den Domit emporgehoben haben, aber nicht im Stande waren, ihn gänzlich mit ausgeworfenem Material zu bedecken. Bei dem **Puy de Dôme**, bei den beiden **Cliersous** und am **Sarcouy** erlitt der Domit nur eine einfache Hebung, ohne daß seine Lage sich veränderte; deßhalb sind diese Berge auch noch von Alluvial-Ablagerungen bedeckt. Am **Puy de Chopine** endlich wurde der Domit zugleich mit dem Granit, auf welchem er seine Stelle einnahm, gehoben.

Ich habe hier die Theorie eines geachteten Geologen mitgetheilt, der die Auvergne zum besonderen Studium machte, kann mich aber durchaus nicht mit dem Theil derselben verständigen, der eine Abkunft des Domites aus dem Bimsstein-Conglomerat von **La Boulade** annimmt. Domit ist, wie schon bemerkt ward, eine Abänderung des Trachytes, und muß demnach eher als ein veränderter Granit oder gebildet aus ähnlichen Stoffen, wie Granit, betrachtet werden. Worin die wahren Unterschiede beruhen, davon soll weiter unten die Rede seyn; für jetzt bemerke ich nur, daß die obigen Ansichten, die fünf oder sechs Domitberge seyen das Ausgehende einer größeren Masse, oder die vulkanischen Kegel wären durch eine unbekannte Einwirkung der Hitze in Domit umgewandelt worden, mir so wenig haltbar scheinen, daß keine Worte weiter darüber zu verlieren sind.

Wir wollen nur das annehmen, was den Theorieen von Lecoq und der älteren Ansicht Buchs gemeinschaftlich, nämlich die getrennte Erhebung der isolirten Kegel, und die Wahrscheinlichkeit betrachten, daß der Domit aus mehr oder weniger durch Einwirkung der Hitze veränderten granitischem Material entstanden sey. So wäre bei dem **Puy Chopine** das Vorkommen von Hornblendegestein zwischen dem Granit der plötzlichen Hebung desselben zuzuschreiben und das Auftreten beider Gebilde inmitten des Domites. Hinsichtlich der vulkanischen Trappmassen und Laven, die den untern Theil des Berges bilden, dürfte wohl anzunehmen seyn, daß sie von den angrenzenden Felsarten am **Montagne des Gouttes** und **Puy Chaumont** losgerissen und auf ähnliche Weise wie Granit und Domit emporgetrieben worden sind. Geologen, welche damit einverstanden, werden auch die verschiedenen Abänderungen, welche die unter dem Namen Domit begriffenen Gesteine wahrnehmen lassen, entweder von der Stärke der Hitze, welcher sie ausgesetzt waren, oder von der Art und Weise, wie dieselbe wirkte, ableiten, ohne eine Verschiedenheit des Materials zu verlangen.

Montlosier hat beobachtet, daß der Puy de Monchar, ein nordwestlich vom Puy de Dôme am Wege nach Aurillac gelegener Berg, emporgehoben worden zu seyn scheint, ohne Aenderung erlitten zu haben; denn obschon er zum Theil aus Schlacken und anderem vulkanischen Material besteht, kommt auch unveränderter Granit vor, jedoch nicht, wie beim Puy Chopine, von Dolomit begleitet. Deutlich ist erkennbar, daß das Ganze in großer Unordnung sich befindet — ein Beweis, daß es nicht in seiner ursprünglichen Lage ist.

Einen anderen Fall zeigt der Puy Chopine; hier wurde der Granit nicht allein durch die ausdehnenden Kräfte von seinem früheren Platze emporgehoben, sondern auch meistens in Domit umgewandelt, während noch eine Parthie unverändert geblieben, den Stoff gleichsam bezeugend, aus dem das Ganze hervorgegangen.

An den beiden Cliersous, dem Grand Sarcouy und Puy de Dôme ist die Veränderung aus Granit und Domit vollständig, wie zumal am Puy Sarcouy erkennbar. Das Gestein entwickelt hier deutlich einen Geruch nach Salzsäure, deren Gegenwart Vauquelin nachwies, eine Thatsache, die vollkommen mit der Menge übereinstimmt, in welcher dieser Stoff bei noch thätigen Feuerbergen zu erscheinen pflegt.

Ueber das eigentliche Alter der Felsart fehlt es gänzlich an Beweisen; wahrscheinlich ist sie nicht von demselben Alter, wie die Trachyte des Mont-Dore, die wir nun kennen lernen wollen. Dieß wird noch mehr durch den Umstand bestätigt, daß man in dem letzteren, so ausgedehnten Distrikt, kein Gebilde auffinden kann, das nur einigermaßen mit den am Puy de Dôme vorkommenden übereinstimmte, so wie durch den neueren Charakter der nachbarlichen vulkanischen Produkte.

Die alten vulkanischen Gebilde bei Clermont.

Es wurde schon früher bemerkt, daß es keine bestimmte Grenze gibt zwischen den älteren und neueren vulkanischen Gesteinen; und wenn auch hier, wie in vielen Fällen, sich die größten Extreme zeigen, so fehlt es dagegen wieder an Thatsachen, welche die eine Gruppe mit der andern verbinden. Die Schilderung des Vulkans von Chaluzet unterhalb Pont Gibaud durch Scrope, und später durch Murchison und Lyell*) gewährt ein treffendes Beispiel. Man kann einen Lavenstrom aus einem Krater auf der westlichen Seite eines kegelförmigen Hügels verfolgen, Puy Rouge genannt, der gänzlich aus röthlichen und schwarzen Schlacken besteht, und deutlich auf einer Schichte von Rollsteinen ruht, die ihn vom darunter befindlichen Gneiß trennt. Der Charakter des Hügels, welcher den Lavenstrom ergossen, das schlackige Ansehen seiner Masse, der Lauf der Lava, die genau der Richtung des jetzigen Thales folgt, und sich über eine Grußablagerung verbreitete, spricht deutlich für das jüngere Alter des Vulkans.

Dagegen zeigt ein Durchschnitt, den man durch die Lava, die Grußablagerung und den darunter befindlichen Gneiß bis zu einer Tiefe von 400 Fuß gemacht, daß das Thal mehr als ein Hohlweg zu betrachten sey, und das vulkanische Gestein in die Klasse älterer vulkanischer Produkte gehöre, womit auch der basaltische Charakter des größeren Theiles vom Lavenstrom übereinstimmt. Die Lava vom Chaluzet kann man nicht auf beiden Seiten des Thales beobachten, und wir haben daher vielleicht kein Recht zur Annahme,

*) Vergl. Edinb. New Phil. Journ. 1829.

daß der Lavenstrom sich seinen Weg durch die Wasser des **Sioule** gebahnt habe, jedenfalls befand sich aber zur Zeit des Ausbruches die Geröllesschichte, auf der die Lava ruht, im tiefsten Niveau des damaligen Thales und die 50 Fuß, die im Gneiß ausgehöhlt wurden, sind einer Periode zuzuschreiben, die lang nachher statthatte.

Es sollen nun einige vulkanische Gesteine von weniger zweifelhaftem Charakter in der Gegend von **Clermont** zur Sprache gebracht werden.

Der Basalt von **Montaudoux**, der nach Boué die größte Aehnlichkeit mit dem Gestein von **Calder** zwischen **Glasgow** und **Edinburgh** zeigt, gehört einer weit früheren Aera an und hat sich unter ganz anderen Umständen, wie die angrenzende Lava von **Gravenoire**, [10] gebildet. Der Berg **Gergovia**, etwas weiter südlich gelegen, besteht aus einer Anzahl von Süßwasserkalk-Schichten; [11] zwischen diesen treten Tuffbänke auf, bestehend aus Kalkstein-Theilchen und Basalt, und aus einem vulkanischen Thon und Sand, der Chalcedon-Nieren umschließt. Eine Basaltmasse theilt die Tuffschichten, und dasselbe Gebilde bedeckt auch die Süßwasserkalk-Schichten, die auf dem Tuff ruhend, den oberen Theil des Berges ausmachen. Elie de Beaumont sieht die scheinbar horizontal liegenden Basaltbänke als Gänge an, welche die Süßwasserkalk-Schichten durchschneiden;*) aber diese Thatsache beweist nur deren höheres Alter, indem sie vor Aushöhlung des Thales eingedrungen seyn müssen, von welchem man auf den **Gergovia** heruntersieht; ferner erklärt sie uns das ungewöhnliche Auftreten des Basaltes in Beziehung auf den Trachyt und die darunter befindlichen Tuffe, unterhalb welcher es hier vorkommt, obschon Basalt gewöhnlich sich von jüngerem Alter zeigt, als die genannten Gesteine. **)

Der **Puy Charade**, auf der anderen Seite von **Clermont** gelegen, wird gleichfalls von Basalt bedeckt, der viel Olivin führt, während die Gehänge des Berges gänzlich aus Granit bestehen. Alles spricht deutlich für das höhere Alter der Trappgebilde bei **Clermont**, und ihr vulkanischer Ursprung würde selbst von Jenen zugegeben werden, welche die neptunische Abkunft des Trapps vertheidigen, da zugleich Tuffbänke mit Schlacken und anderen vulkanischen Produkten erscheinen.

Am **Puy Marman** bei **Veyre**, ungefähr drei französische Meilen südlich von **Clermont**, am Weg nach **Brioude**, kann man ein ähnliches Zusammenvorkommen der Gesteine beobachten, wie am **Gergovia**-Berge; der Gipfel besteht aus Basalt, unter welchem Kalkstein liegt, seinen äußeren Charakteren und Versteinerungen zufolge dem Gebilde am letztgenannten Orte ganz identisch. Alsdann folgt, wie dort, eine mächtige Tuffbank, die nicht allein Fragmente von Basalt und anderen Trappmassen, sondern auch von Kalkstein umschließt. Der bindende Teig hat an einigen Stellen einen Wacke-artigen Charakter, aber in der Nähe der darunter liegenden Schichte wird er mehr kalkig. Nach der Teufe zu erscheinen in der Kalkstein-Schichte zahlreiche Fragmente eines vulkanischen Gesteins, die immer häufiger werden und ihm zuletzt den Charakter eines Tuffs verleihen. Basalt erscheint gleichfalls zwischen dem genannten Gebilde, wahrscheinlich gangförmig. Das Ganze, das seiner sehr geneigten Lage wegen seit der Periode seiner Ablagerung manche Störungen erlitten haben dürfte, ruht auf dem Kalkstein der Ebene von **Limagne**. Ob der Tuff hier Fragmente

*) Memoire pour servir etc. vol. I.

**) Burat führt in seiner „Déscription des terr. volc. de la France centrale“ einige Beispiele an, zumal im achten Kapitel.

schlackiger Lava enthält, blieb mir unbekannt; aber sein Ursprung ist offenbar der nämliche, wie jener der anderen Gesteine, die an verschiedenen Stellen auf demselben Kalkstein der **Limagne** ruhen. [12]

Zwei Gebilde der Art kommen ungefähr zwei Meilen südlich von **Clermont** am Wege nach **Brioude** vor; das eine macht einen sehr unbedeutenden Hügel aus, das andere erreicht beträchtliche Höhe, und verdient zumal Beachtung wegen seines schroffen Ansteigens aus der Mitte einer Ebene — es erinnert unwillkürlich an den Felsen von **St. Michel** und andere Höhen um **Puy en Velay**.

Die erste der genannten Erhabenheiten heißt **Puy de la Pege** oder **Puy de la Poix**; die andere, bedeutendere **Puy Crouelle**. Der **Puy de la Pege** besteht gänzlich aus Tuff, der stark von Bitumen durchdrungen ist, das, gleich Firniß, die Oberfläche des Gesteins bedeckt und alle Spalten erfüllt. Außerdem enthält der Tuff Fragmente blasiger und dichter Lava; die erstere thut den Zusammenhang des Tuffs mit neueren vulkanischen Produkten, die zweite mit den Tuffgebilden der Umgegend dar. Bisweilen verliert sich der Conglomerat-artige Charakter der Felsart, sie wird dem Trapp ähnlicher und zeigt, vermöge der ungleichen Zersetzungsweise, zahlreiche lichte Flecken auf dunklem Grund.

Der eine halbe Meile entfernte **Puy Crouelle** besteht aus dem nämlichen, ebenfalls von Bitumen durchdrungenen Tuff. Bruchstücke unveränderten Kalksteins finden sich hin und wieder in demselben, auch bildet Kalkstein die Unterlage des Tuffs. Die Verbindungslinie zwischen beiden Formationen ist, wie zu erwarten, unregelmäßig; indeß macht der Anfang des vulkanischen Gesteins gleichsam eine natürliche Grenze aus, über welcher kein Weinstock mehr gedeiht, sey es nun, daß das steile Ansteigen der Felsmasse oder die Natur des Materials der Vegetation sich ungünstig zeigt.

In meinen Briefen an J a m e s o n stellte ich die Behauptung auf, daß diese isolirten Tuff- oder Wacke-Hügel durch eine vulkanische Kraft aus der Tiefe durch den Kalkstein, auf dem sie ruhen, emporgetrieben worden seyen. S t e i n i n g e r, der später über den Gegenstand schrieb, theilt meine Ansicht. *) Demungeachtet bin ich, bei wiederholter Betrachtung und Vergleichung des Tuffs der Limagne, mit jenem bei **Puy en Velay** zur Annahme geneigt, daß diese und andere Gesteine in der Gegend die hervorragenden Theile einer ausgedehnteren Masse sind, deren verbindende, dazwischen befindliche Theile entfernt wurden. Eine solche Theorie erfordert freilich eine schwer zu erklärende, gänzliche Zerstörung der Gesteinsmassen; aber eben so schwer wird es, alle die verschiedenen Phänomene des Tuffs — seine Wechsellagerung mit vulkanischen Produkten — das Vorkommen von Versteinerungen und von unveränderten Bruchstücken anderer Gesteine — mit dem Empordringen desselben in feuerig-flüssigem Zustande zu vereinigen.

In verschiedenen Theilen der **Limagne** erscheinen noch Tuffgebilde unter ähnlichen Verhältnissen mit Kalkstein, zumal bei der Stadt **Pont du Château**, wo das Gestein den von Sammlern so geschätzten Chalcedon führt. Ueberhaupt trifft man allenthalben im Gebiete der Süßwasser-Formation der Auvergne kieselige Einseihungen. Nur eines von den bisher geschilderten Gebilden verschiedenen Gesteins soll noch gedacht werden, das westlich vom

---

*) Siehe ferner B u r a t (Descript. des ter. volc. de la France), der gleichfalls diese Meinung hegt.

Puy Marman am Hügel von Mouton vorkommt. Es hat große Aehnlichkeit mit dem Traß der Rheingegenden, enthält Bruchstücke von Bimsstein, sowie von zelliger und dichter Lava, aber wie im Tuff des angrenzenden Hügels wird der bindende Teig oft sehr kalkig.

Bimsstein ist kein Produkt der neueren Vulkane in Auvergne; er tritt sehr verbreitet westlich von Issoire am Weg nach Champeix, zumal bei Pardines auf, findet sich ferner in dem Tuff des Mont-Dore und scheint demnach die älteren vulkanischen Phänomene jener Gegenden zu charakterisiren.

Im vorhergehenden Kapitel war die Rede davon, daß Bimsstein aus trachytischen Gebilden hervorgegangen; und in der That machen Trachyte die vorherrschende Formation in den älteren vulkanischen Regionen der Auvergne aus. Die Gesteine, welche, wie wir sahen, in der Gegend von Clermont vorkommen, erlangen ihre bedeutendste Entwickelung in dem nachbarlichen Gebirgszug des Mont-Dore und in der angrenzenden Provinz Cantal, wo dieselben auf einem tertiären Süßwasserkalk ruhen und von Gebilden bedeckt werden, die uns an die Basalte der Ebenen von Limagne erinnern.

Vulkanische Gesteine des Mont-Dore.

Das unter dem Namen Mont-Dore bekannte Tafelland hat einen Umfang von ungefähr dreißig Meilen; die Städte Rochefort, La Tour d'Auvergne und Besse können etwa als Grenzpunkte gelten; die bedeutendste Höhe steigt zu 6133 Fuß (1887 Meter) über das Meer empor.

Aus größerer Ferne glaubt man die für Thonschiefer bezeichnenden Bergformen zu erkennen; es sind aber nur vulkanische Felsmassen, die hauptsächlich in zwei Klassen zerfallen. Ueber den Gehängen dieser bergigen Regionen geht Basalt allenthalben zu Tage, von einem Trapptuff oder Conglomerat und von einer sehr zelligen Lava bedeckt. Weiter unten erscheint Trachyt und Trachyt-Conglomerat, begleitet von Basalt und blasiger Lava, durch einen feldspathigen Teig gebunden, und von einem dem Traß analogen Gestein, aus feinen Bimsstein-Theilchen bestehend. Noch weiter unten, auf so niedrigem Niveau, daß man kaum sagen kann, er nehme an der Zusammensetzung des Mont-Dore Theil, erscheint Granit, der in den tieferen Regionen sehr verbreitet ist, allmählig in Gneiß und im Cantal in Glimmerschiefer übergeht. Seine mittlere Höhe beträgt ungefähr 3000 Fuß, so daß die über denselben auftretenden vulkanischen Gebilde gleiche Mächtigkeit erlangen.

Wir wollen diese Gesteine in einer gewissen Reihenfolge, und zwar mit den höchsten beginnend, betrachten:

1. Die Basalt-Formation des Mont-Dore umfaßt mehrere, von einander verschiedene Gesteine. Die Felsart, welche mich veranlaßte, der ganzen Gruppe diesen Namen zu ertheilen, ist ein dichter, unter dem Hammer klingender Basalt, der bisweilen Krystalle von Olivin, häufiger von Augit und Hornblende enthält, letztere meist nadelförmig. Mit ihm kommt ein blasiges, poröses Gebilde vor, ganz ähnlich den, von noch thätigen Feuerbergen hervorgebrachten. Auch Schlacken finden sich, bald in losen Massen, bald mit einem dichten Trapp, das Ganze durch einen Eisenthon gebunden, so daß es als eine Art vulkanischer Tuff erscheint.

An einem Hügel beim Gery-See, wenige Meilen vom Dorfe „Les Bains de Mont-Dor" beobachtete ich die Reihenfolge der Gesteine; den Gipfel bildet eine dünne Schlacken-

lage. Darunter zeigt sich Tuff, der Fragmente dichter und zelliger Lava führt; er wird indeß an manchen Stellen so feinkörnig, daß man ihn aus der Ferne für Sandstein halten könnte. Aus dem, was oben schon bemerkt wurde, geht hervor, daß der Trachyt zumal an den Thalwänden und an der Thalsohle erscheint, und daß das große, erhabene Tafelland, das den **Mont-Dore** zusammensetzt und sich ununterbrochen im Departement **Cantal** hinzieht, in seinen höheren Theilen hauptsächlich von Basalt und den mit ihm verbundenen Gesteinen gebildet wird. Aber die erwähnte basaltische Platteform erhebt sich selten über eine gewisse Höhe, wahrscheinlich wegen des Widerstandes, der dem Emporsteigen des Basaltes in der Mitte des Höhenzuges geleistet wurde, wo der Trachyt am mächtigsten entwickelt ist. Auf ähnliche Weise hat sich die vulkanische Thätigkeit in den Apenninen auf beiden Enden, und nicht im Mittelpunkt des Gebirges offenbart.

Bei der „**Cascade du Quereuil**," unfern der Bäder, ruht der Basalt säulenförmig abgesondert auf einem Gebilde, das ich — seiner Analogie nach mit dem in den Rheinlanden verbreiteten Gestein — Traß nennen will; der Basalt wird von vulkanischem Tuff bedeckt. Da der erstere unmittelbar auf Granit ruht, ohne daß Trachyt dazwischen seine Stelle einnimmt, so glaubt Steininger, daß die letztgenannte Formation wahrscheinlich über dem Basalt liege, und daß demnach der **Mont-Dore** ein verschiedenartiges Vorkommen des Basaltes aufzuweisen habe, das eine über, das andere zwischen dem Trachyt. Da aber dieser Geolog keinen Beweis anführt, daß der Trachyt oberhalb des Basaltes auftrete, dürfte es rathsamer seyn, der Ansicht Ramond's zu folgen, der mit den geologischen Verhältnissen der Auvergne so vertraut ist; derselbe stellt keineswegs eine Wechsellagerung beider Gesteine in Abrede, meint aber, das unregelmäßige Auftreten des Basaltes dürfte eher einem Herabquellen von den höchsten Punkten des Gebirges zuzuschreiben seyn, wodurch er die Höhlungen und Spalten in den angrenzenden trachytischen Bergen erfüllte.

Jedenfalls hat Steininger die Parallele, welche er zwischen den beiden Basalt-Formationen am **Mont-Dore** und den alten und neueren basaltischen Laven um **Clermont** gezogen, in einem Hauptpunkte verfehlt, da die neuesten vulkanischen Gesteine im **Mont-Dore** vor der Thalbildung emporstiegen, die um **Clermont** aber meistens später. Es findet sich allerdings bei einem kleinen See, See von **Servières** genannt, auf der Höhe des Tafellandes eine Felsmasse, die in ihren Umrissen einem Krater gleicht; das Gestein steigt ungefähr zu fünfzig Fuß empor, und scheint seiner Kegelform und der es zusammensetzenden Gesteine zufolge jüngeren Ursprungs als die nachbarlichen Gebilde. *)

2. Die trachytische Formation besteht zumal aus einem Gestein von feldspathiger Grundmasse, in welcher Krystalle glasigen Feldspathes liegen. Der Bruch ist rauh, erdig,

---

*) Scrope führt (Memoir, pg. 116) noch andere Vorkommnisse an, von denen wir nur eines beachten wollen, da es gleichsam der Vertreter einer Art von Vulkanen, die sich in der Eifel häufig finden. Es ist ein kreisförmiger See, „Le Gour de Tazana" genannt; er hat ungefähr eine halbe Meile im Durchmesser und 30 bis 40 Fuß Tiefe. Der vierte Theil des Seeufers ist flach und über die Thalsohle erhaben, in welche der See seinen Abfluß hat; sonst wird er allenthalben von schroffen Granitfelsen umgeben, die mit Schlacke- und Tufftheilchen bedeckt sind und bis zu 200 Fuß über das Niveau des Wassers emporsteigen. Alles deutet auf einen vulkanischen Ursprung hin; indeß bemerkt man keine Lavenströme, selbst nicht einmal Bruchstücke dieses Gesteins von einiger Größe.

manchmal auch dicht. Bei letzterer Massenbeschaffenheit kommen Glimmer, Hornblende und andere Mineralien in der Felsart vor, während in der erdigen Abänderung sich die schönsten und regelmäßigsten Krystalle glasigen Feldspathes finden. Bisweilen geht das Gestein in einen Pechstein-Porphyr über, wie in der **Gorge d'Enfer**, oder in ein Hornstein-Porphyr-artiges Gebilde, wie in der Nähe der Bäder. Nicht selten ist die Masse durch Eisenoxyd gefärbt, und umschließt hin und wieder rundliche Parthien von Thon-Eisenstein. In den Spalten zeigen sich mitunter Tafeln von Eisenglanz; wie oben bemerkt wurde, erscheint dieß Mineral besonders in den neueren vulkanischen Gebilden um **Clermont** und am **Puy de Dôme**. [13]

Zugleich mit dem Trachyt, manchmal zwischen denselben, tritt ein eigenthümliches Gebilde auf, das ich nur mit dem Traß der Rheinlande vergleichen kann; es ähnelt in seiner äußeren Beschaffenheit dem Tripel, fühlt sich rauh, erdig an und hat einen schieferigen Bruch, ist meist von grauer, bisweilen von ockergelber, durch Eisen hervorgerufener Farbe. Ob das Gebilde aus einer Regeneration der fein vertheilten Trachyt-Theilchen hervorgegangen, oder ob es das Ergebniß des Auswurfes feiner, staubartiger Massen ist, wollen wir dahingestellt seyn lassen. Eine ähnliche Ungewißheit herrscht hinsichtlich der vulkanischen Conglomerate, welche die Formation begleiten; die eingeschlossenen Fragmente werden oft durch einen Trachyt-artigen Teig gebunden. Zu letzterem rechnen wir noch die Fragmente eines Conglomerates, das Schwefel und Alaunfels *) enthält und in der „**Gorge d'Enfer**," unfern der Bäder, im Bette der **Dordogne**, die nicht weit von dort entspringt, vorkommt.

Cordier hat über dieses Gestein in den „**Annales des Mines**" eine Beschreibung und Analyse mitgetheilt, wonach dasselbe dem Alaunfels von **Tolfa** analog ist; wenn es der Hitze und Feuchtigkeit ausgesetzt wird, so bilden sich zahlreiche Alaunkrystalle. Bis jetzt hat man es noch nicht anstehend getroffen; wahrscheinlich stammt die Substanz aus den mittleren Regionen des **Pic de Sancy**, von wo sie durch mittlere Waldbäche heruntergeführt wurde.

Folgendes ist das Resultat der Analyse des Alaunfels vom **Mont-Dore** durch Cordier, verglichen mit dem Alaunfels und Alaunstein von **Tolfa**, aus Ungarn und von **Montione**.

	Alaunfels von Mont-Dore.	Alaunfels von Tolfa.	Alaunfels von Tolfa.	Alaunstein aus Ungarn.	Alaunstein von Tolfa.	Alaunstein von Montione.
	Cordier.	Vauquelin.	Klaproth.	Klaproth.	Cordier.	Collet Descotils.
Schwefelige Säure	27,03	35,00	16,5	12,50	35,495	35,6
Thonerde	31,80	43,92	19,0	17,50	39,654	40,0
Alkali	5,79	6,08	4,0	1,00	10,021	13,8
Wasser	3,72	4,00	3,0	5,00	14,830	10,6
Kieselerde . . .	28,40	24,00	56,5	62,25	. . .	. . .
Eisenoxyd . . .	1,44	. . .	. . .	. . .	Spur	. . .
Verlust	1,82	. . .	1,0	1,75	. . .	. . .
	100	100	100	100	100	100

*) Nöggerath bemerkt mit Recht, daß Alaunfels und Alaunstein unterschieden werden müssen, indem das eine als Felsart, das andere als einfaches Mineral zu betrachten sey. Vergl. auch v. Leonhard, Charakteristik der Felsarten, S. 553.

In den Briefen an Jameson erwähnte ich einiger Gänge zelliger Lava, die den Tuff beim Wasserfall, genannt „Grande Cascade de Mont-Dore“ durchziehen. *)

Da man in dem Gestein, in welchem die Gänge auftreten, keine Störungen oder Veränderungen bemerkt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die basaltische Lava sich in flüssigem Zustande von den höheren Klippen aus in die Spalten und Klüfte der darunter befindlichen Felsmasse ergoß. Ramond theilt diese Ansicht, **) welche überdieß durch die Thatsache bestätigt wird, daß die Gänge in dem darunter liegenden Tuff endigen. Ich erinnere aber noch, daß in allen den vulkanischen Distrikten, welche ich seither besuchte, nie ein so störender Einfluß der neueren Gänge auf das durchbrochene Gestein zu beobachten war, als bei älteren.

Meine über vulkanische Phänomene gesammelten Erfahrungen machen es mir glaubhaft, daß der das Tafelland vom Mont-Dore bedeckende Basalt eher gangartig als aus einem Krater emporstieg; ***) zu solchen Gängen dürften demnach jene bei der „Grande Cascade“ am Mont-Dore gehören. Ich bin indeß der Meinung, daß alle die Gänge vulkanischen Tuffes im Departement du Cantal — Steininger hat einige beschrieben und oben wurden von mir mehrere angeführt — nichts weiter als ausgefüllte Spalten in dem darunter befindlichen Gestein sind; meine Ansicht darüber wurde bestärkt durch die Untersuchung einiger Traßgänge, die im Siebengebirge am Rhein Spalten in einem ähnlichen Gestein erfüllen, wie das, welches hier den Trachyt umgibt.

Obschon Trachyt unmittelbar auf Granit ruht, und demnach die älteste vulkanische Formation im District ausmacht, erreicht er dennoch die bedeutendsten Höhen. So bestehen z. B. der Pic de Sancy, der höchste Punkt über dem Thal, worin die Bäder und andere Erhabenheiten, welche die Gipfel der Hügelreihe bilden, über die der Weg in das Departement de Cantal führt, sämmtlich aus Trachyt, der auch in Gängen den darunter befindlichen Tuff durchzieht. Ein Theil der Höhen, die über das Tafelland vom Mont-Dore emporsteigen, wie z. B. die Berge Sanadoire und Tullière, sind aus Porphyrschiefer oder Phonolith zusammengesetzt; da diese Felsart indeß in größerer Verbreitung im Departement du Cantal auftritt, so soll später die Rede von derselben seyn.

Aus der kurzen geognostischen Skizze, die ich über den Mont-Dore gegeben, geht hervor, daß dieser District, obschon vulkanischer Natur, wenige Aehnlichkeit mit jenem von Clermont zeigt. Die einzelnen Gesteine sind nicht allein massiger, die Menge schlackiger Gebilde ist geringer, sondern das ganze Auftreten der Felsmassen hat eine gewisse Analogie mit jenem metamorphischer oder geschichteter Gesteine.

Dufrénoy und Elie de Beaumont glauben die Beschaffenheit der vulkanischen Gebilde in dem ganzen Districte dadurch zu erklären, daß sie annehmen, das vulkanische Material habe sich zuerst über den Granit in horizontaler Richtung verbreitet und sey später an drei verschiedenen Stellen gehoben worden; sie betrachten den Puy de Sancy als Mittelpunkt der Erhebung, die Berge Sanadoire, Tullière als zweiten, den Puy de la Tache als dritten Punkt. Es sind dieß zugleich die bedeutendsten Höhen in den Umgebun-

*) Vergl. den vierten Band von Jamesons Journal. — Am genannten Orte kann man die Auflagerung des Trachytes und Trachyt-Conglomerates auf Basalt beobachten.

**) Nivellement barométrique du Mont-Dore.

***) Steininger führt in seiner oben genannten Schrift Trachyt-Gänge bei Murat und Basalt-Gänge bei Theyzac (im Cantal-Dep.) an. Ich konnte diese Gänge nicht auffinden.

gen der Bäder von Mont-Dore; der letztere befindet sich in einem Thale, das ursprünglich, nicht durch die auswaschende Kraft der Wasser, sondern durch Zerreißungen in dem Gesteine nach dessen Hebung bedingt ward. Es ist unzweifelhaft, daß die Schichten sich nach allen Richtungen neigen würden, von den Stellen aus, wo Hebungen stattfanden, und ebenso gewiß, daß sich große Spalten am Gehänge des Kegels bilden mußten, da die Oberfläche, über welche die gehobene Masse sich verbreitete, nothwendig ausgedehnter war, als jene, die sie in horizontaler Lage behauptete. Elie de Beaumont hat den Versuch gemacht, die Größe der Spalten zu Höhe und Umfang der gehobenen Masse zu berechnen und zeigte, daß die wirkliche Beschaffenheit derselben im Cantal und am Mont-Dore seiner Berechnung vollkommen entspricht.

Mit Fragen der Art wollen wir uns indeß später beschäftigen; hinsichtlich der Trachyte und Conglomerat-Gebilde, welche hauptsächlich den Mont-Dore zusammensetzen, bemerke ich nur noch, daß es eben so schwierig ist, dieselben mit den bei noch thätigen Vulkanen vorgehenden Phänomenen zu vergleichen, als die Bildung der tiefen Thäler, in welchen die Bäder von Mont-Dore liegen, der Einwirkung des Wassers zuzuschreiben: man muß hier stets an eine größere, energischere Thätigkeit jener plutonischen Kräfte denken, die wir heutiges Tages noch an gewissen Orten sich entwickeln sehen.

Die genannten französischen Geologen legen endlich bedeutendes Gewicht auf den scharfen Unterschied in der Beschaffenheit der vulkanischen Gesteine des Mont-Dore und den einer späteren Epoche angehörigen um Clermont — ein Unterschied, worauf ich meine frühere Eintheilung in ante- und postdiluvianische, und meine jetzige in alte und neuere vulkanische Gebilde gründete. Sie behaupten, daß gar keine Aehnlichkeit mit einem Lavastrom der neueren Zeit vorhanden, der sich von einer so sehr geneigten Fläche, wie jene der fraglichen Berge, ergossen, die meist einen basalt-artigen Character zeigen; zu der Ruhe, in welcher die Lava während ihrer Abkühlungs-Periode verharren muß, damit die einzelnen Theilchen eine compacte und krystallinische Form annehmen können, ist nach ihrer Ansicht eine fast ebene Fläche erforderlich.

Vulkanische Gesteine des Cantal.

Bei Schilderung der Gesteine am Mont-Dore bemerkte ich Aehnliches wie über die Trachyte der Auvergne; die Felsmassen im Cantal sind hauptsächlich durch größere Dichtheit und das seltenere Vorkommen schlackigen Materials ausgezeichnet.

Die Formation wird ebenfalls von Basalt bedeckt, wie am Plomb du Cantal, dem höchsten Punkte; und auch hier zieht sich, wie am Mont-Dore, das nämliche Gestein in ein verhältnißmäßig niedriges Niveau, so daß Steininger dieselbe Hypothese hinsichtlich des Auftretens einer Basalt-Formation zwischen Trachyt anwendete, ohne jedoch deutliche Beweise einer Wechsellagerung zu geben. *)

Die erhabensten Punkte im Cantal werden von dem nämlichen „Porphyrschiefer" bedeckt, der auch am Mont-Dore vorkommt; er setzt die beiden isolirten Piks bei Rochefort, Sanadoire und Tullière zusammen. Der mineralogische Character des Gesteins nähert sich so sehr dem mancher Trachyt-Abänderungen, daß Daubnisson dasselbe nur für ein

*) Vergl. Steininger, erloschene Vulkane in Südfrankreich, S. 202.

trachytisches Gebilde hält;*) aber es ist bei unserem fraglichen Falle durchaus kein Uebergang der einen Felsmasse in die andere wahrzunehmen, die Grenze ist im Gegentheil scharf abgemarkt; die Umrisse des aus „Porphyrschiefer“ bestehenden Berges treten deutlich und schroff hervor. Wegen der schweren Verwitterbarkeit des Gesteins sind die Hügel im **Cantal** an ihrer Oberfläche meist mit größeren Fragmenten von grauer Farbe und von beträchtlicher Härte bedeckt, während beim Trachyt eine schnelle und gleichmäßige Zersetzung erfolgt. Einen starken Kontrast bieten die reichen, üppigen Thäler, wie z. B. das von **Theyzac**, wo Trachyt herrscht, gegen die sterilen, öden, höher gelegenen Regionen, die aus Phonolith bestehen.

Man kann demnach mit Bestimmtheit annehmen, daß das letztgenannte Gestein eine von dem unter ihm befindlichen Trachyt verschiedene Formation ausmacht und vielleicht gleichen Alters mit dem Basalt des **Mont-Dore** ist; man muß sich dabei nur erinnern, daß im Siebengebirge am Rhein Basalte und Trachyte ohne bestimmte Ordnung zusammen auftreten, daß ferner im Hegau Basalte und Phonolithe in so enger Verbindung erscheinen, daß kaum zu zweifeln ist, sie seyen das Ergebniß einer und derselben Aera — weßhalb kann dann der „Porphyrschiefer“ im **Cantal** nicht die Stelle des Basaltes vertreten, der die Oberfläche des **Mont-Dore** bedeckt?

Bei Schilderung des letzteren Berges wurde des Tuffes erwähnt, der mit dem Trachyt vorkommt. Ein ähnliches Gestein findet sich im **Cantal** in noch größerer Menge, und ergötzt das Auge durch seine grotesken, phantastischen Felsgestalten. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigt das Gebilde auch in den Umgebungen von **Puy en Velay**.

Im **Cantal** ist der Tuff am deutlichsten unfern des Dorfes **Theyzac** entwickelt, am Wege von **Aurillac** nach **Murat**, wo er zwischen zwei Trachyt-Massen, auf beiden Seiten der das Thal begrenzenden Hügel erscheint, während Gipfel und Basis derselben aus Trachyt bestehen. Der Tuff fällt allmählig gegen Osten ein, so daß eine halbe Meile von **Theyzac** auf dem Wege nach **Murat** er das Niveau der Heerstraße erreicht. So verschieden sich auch der Tuff vom Trachyt zeigt, so findet man bei näherer Untersuchung, daß die in dem ersteren enthaltenen Fragmente durch einen dem Trachyt ganz ähnlichen Teig gebunden werden; ein Uebergang beider Gebilde in einander ist unverkennbar. Die eingeschlossenen Bruchstücke bestehen aus einem Trachyt, dichter als der ihn umgebende Teig; ferner aus Basalt und zelliger Lava; überdieß beobachtete ich kleine Gänge des nämlichen Gesteins, das ich — als vom **Mont-Dore** die Rede war — mit dem Traß der rheinischen Vulkane verglichen hatte. Unfern **Theyzac**, bei **Vic en Cartadez**, erscheint eine Parthie des Gesteins in der Mitte des Tuffes, unregelmäßig gekrümmt, eine Art von Bogen bildend, der mich an den Thon-Phorphyr erinnerte, welchen ich auf **Arran** sah, und der auf den Tafeln zu Macculloch's Werk über die Hebriden abgebildet ist.

An einigen Punkten, wie bei **Salers**, nimmt der Tuff so zahllose Eisentheilchen auf, daß man ihn für einen eisenreichen Sandstein halten könnte. In solchem Zustande enthält derselbe Eindrücke von Blättern und kleine Zweige, die keineswegs verkieselt, sondern verkohlt,

---

*) Burat (Désc. de la France centrale p. 76.) theilt diese Ansicht, gibt aber zu, daß die den oberen Theil der Hügel zusammensetzenden trachytischen Gebilde mehr den Character von Phonolith tragen, obschon der letztere nur an einem Orte, zwischen den Thälern von Cère und Jordanne, erscheint.

zu einer feinen, staubartigen Masse geworden sind. An einigen Stellen verschwanden die vegetabilischen Reste gänzlich, und nur die Höhlungen, welche sie einnahmen, blieben zurück. Diese Thatsache spricht noch mehr für eine Identität des Tuffes der Auvergne mit dem Traß der rheinischen Vulkane.

Der größere Theil des Gesteins, so wie der Trachyt im **Cantal**, scheint jüngeren Alters wie die Kalk-Ablagerungen in den Thälern; nur an einer Stelle, im Thal von **Fontanges**, beobachtete ich abwechselnde Lagen; eine dünne Kalkstein-Schichte von beträchtlicher Härte ruht auf trachytischem Tuff und wird durch ein ähnliches Gebilde bedeckt. Ein solches Vorkommen verleitet jedoch sehr leicht zu Irrthümern, da es durch Störungen bedingt ward, welche der heraufdringende Trachyt in den Süßwasser-Gebilden hervorrief. Erscheinungen der Art sind häufig zwischen **Aurillac** und **Murat** zu sehen; zahlreiche Kalkstein-Fragmente und die sie begleitenden Kiesel liegen über den trachytischen Conglomeraten zerstreut umher.

Wir dürfen demnach mit gutem Grunde die ältesten vulkanischen Gesteine des **Cantal** einer etwas neueren Periode zuschreiben, als die Süßwasser-Gebilde jener Gegend, die ungefähr gleichen Alters sind mit denen der Ebene von **Limagne**.

Die Untersuchungen Lyell's haben dargethan, daß die Süßwasser-Formationen des mittleren Frankreichs der eocenen Epoche angehören, oder der ältesten seiner Tertiär-Gruppe, da sie nur eine kleine Zahl noch lebender Schaalthier-Arten umschließen. Endlich macht die Entdeckung von **Mastodon**-Knochen und anderer Thier-Reste in einer Sand-Schichte, die vom vulkanischen Tuff des **Mont Perrier** bei **Issoire** bedeckt wird, *) die Analogie zwischen den Tertiär-Ablagerungen des mittleren Frankreichs und jener des Beckens von Paris vollkommen. **)

Die außerordentliche Aehnlichkeit, welche die Gebilde im **Cantal** mit Kreide haben, eine Aehnlichkeit, die noch durch die große Menge der Feuerstein-Brocken vermehrt wird, die in ihnen vorkommen, überraschte mich auf meiner Wanderung durch jene Gegend; sie ist — wie Lyell mit Recht bemerkt — sehr geeignet, den Anfänger zu warnen, aus den petrographischen Characteren gleich das Alter der Gesteine schließen zu wollen. ***)

Vulkanische Gebilde im Velay.

Ungefähr fünfzig Meilen weiter südlich in der Nähe der Stadt **Puy en Velay** erscheint eine ausgedehnte Tuff-Formation, auf Tertiär-Gebilden ruhend, aber von Alluvial-Abla-

*) Im „Bulletin des Sciences" (Novemb. 1824. pg. 328) wird dieser Entdeckung erwähnt in einem Auszuge aus einem Aufsatze, den Graf Laizer in der jährlichen Versammlung zu Clermont vorlas. Zwischen Champeix und Issoire ist ein Plateau, zweitausend Fuß über dem Meere gelegen, bestehend aus einem angeschwemmten Gebilde, aus Bimsstein- und Trachyt-Fragmenten, gebunden durch einen thonigen Teig. Es wird von einer Trachyt-Breccie bedeckt und wechsellagert mit derselben. Die neptunische Ablagerung umschließt Reste von ungefähr zwanzig ausgestorbenen Säugethier-Arten, worunter — nach Cuvier — einige neue. Es fanden sich z. B. Gebeine von Mastodon, Elephant, Rhinoceros, Nilpferd, Tapir, Hirsch, Biber, zwei Bären, Hyäne, Fuchs, Otter u. s. w. Außerdem beobachtete man auch Gebeine von Vögeln und Fisch-Abdrücke.

**) Lyell und Murchison beziehen sich auf die Wechsellagerung von angeschwemmtem Land reich an fossilen Resten mit Trachyt-Breccie, um sowohl den langen Zeitraum zwischen einzelnen vulkanischen Ausbrüchen darzuthun, als die Unmöglichkeit, das angeschwemmte Land anderen, als noch thätigen Ursachen zuzuschreiben, zu beweisen.

***) Lyell, Principles of Geology, III. pg. 238.

gerungen bedeckt. Der Tuff besteht aus Fragmenten von schlackiger Lava und von Basalt, aus Trümmern anderer Gesteine, durch Sand und Wacke gebunden. Die Masse scheint auf einmal sich im Thale, worin die Stadt **Puy** liegt, verbreitet, später jedoch durch Einwirkung der Wasser und durch andere Ursachen noch manche Aenderungen erlitten zu haben. Aber wegen der sehr ungleichen Härte der einzelnen Theile der Formation erscheint der Einfluß dieser Kräfte auch ein sehr ungleicher; so zeigen sich z. B. in der Mitte des Thales einige isolirte Hügel, die wegen ihrer eigenthümlichen, schroffen Form von der Ferne eher wie Werke der Kunst, als wie ein Ergebniß natürlicher Ursachen aussehen.

Eine solche seltsame Form besitzen Hügel und Felseu, worauf die Kirche und ein Theil der Stadt **Puy** ruht — ferner die Höhe beim Dorfe **Expailly**, bekannt wegen der Krystalle von Zirkon und Hyacinth, die dort vorkommen und endlich der merkwürdigste und auffallendste Fels von **St. Michel**, dessen Höhe nach Faujas bei einem Durchmesser von hundertsiebenzig Fuß zweihundert Fuß beträgt. *)

Es überrascht uns, daß die nämliche kühne, seltsame Form, die wir häufig in den Alpen als so bezeichnend für massige Felsarten zu bewundern Gelegenheit haben, hier bei einem ganz anderen, verhältnißmäßig viel jüngeren Gebilde erscheint. **)

Der Tuff in den Umgebungen von **Puy** tritt zugleich mit Basalt-Massen auf, die meist über ihm zu liegen, bisweilen auch in denselben überzugehen scheinen. Bei dem Tuff-Felsen von **Expailly** befindet sich ein anderer isolirter Hügel, der aus säulenförmigem Basalt besteht, und bei **St. Pierre Eynac**, einem Dorfe dicht bei **Puy**, wechsellagert Basalt mit Tuff. Eine genauere Untersuchung der isolirten Basalt-Masse bei **Puy**, genannt **Roche Rouge**, dürfte den Schlüssel zur Erklärung dieser Phänomene geben. Der Fels ruht auf einem Granithügel, von welchem er bis zu einer Höhe von mehr denn hundert Fuß ansteigt, er trägt ganz das Aussehen eines großen Ganges, wofür auch die Beschaffenheit des ihn umgebenden Granites spricht. Wo durch irgend eine zufällige Ursache der Granit entfernt wurde, scheint der Basalt unter demselben hervorzutreten, und aus der Haupt-Basaltmasse ziehen sich zwei Gänge in horizontaler Richtung auf beträchtliche Entfernung in jenes Gestein. Ueberdieß umschließt der Basalt Granit-Fragmente. Ungeachtet dieser unzweideutigen Beweise einer plutonischen Wirksamkeit scheint es nicht möglich, daß der Basalt sich ursprünglich in einer solchen Stellung befunden haben könnte, ohne von umgebenden Gebilden unterstützt zu werden; und es bleibt am besten anzunehmen, daß

---

*) „Une espèce de grande obélisque, façonné des mains de la nature." — Faujas, Volc. du Viv. pg. 342. [14]

**) John Herschel hat der geologischen Gesellschaft von noch schrofferen Hügeln aus ebenso losem Material bestehend, berichtet. Dieselben finden sich in Tyrol; Massen von Diluvial-Geröllen, lose durch Sand verkittet, bilden eine Reihe pyramidaler Hügel, nicht minder abschüssiger als jene bei Puy. Auf dem Gipfel jeder dieser Anhäufungen liegt ein großer Stein, der das darunterliegende Gerölle vor Einwirkung des Regens schützte. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete ich in der Provinz Estremadura in Spanien, wo der schwer verwitternde Quarzfels die Thonschiefer-Formation bedeckt. Die niedrigen Hügel, mit flachen Gipfeln, die hie und da aus der verhältnißmäßig ebenen Fläche der Thonschiefer-Formation emportreten, sind mit einer Quarzfels-Hülle bedeckt, welche sie gegen Einfluß der Atmosphärilien schützte. „Memoir on the Phosphorite of Estremadura, Royal Agric. Journ. V. part. 2."

der Granit einst mit Tuff-Massen bedeckt war, welche durch Einwirkung der Wasser seitdem entfernt wurden. [15] Wegen des Vorkommens anderer Basalt-Gänge in der Mitte des Tuffes ist es glaublich, daß der Basalt mit der vulkanischen Breccie wechsellagerte und dieselbe bedeckte.

Ich habe keineswegs die geologische Beschaffenheit der Gegend so genau untersucht, um einen ausführlichen Bericht erstatten zu können, und verweise deßhalb auf die ausgezeichnete Schilderung der Umgebungen von Puy, die wir Bertrand Roux (Bertrand de Doue) verdanken. *) Es geht aus derselben hervor, daß die dortigen vulkanischen Gesteine von sehr verschiedenem Alter sind; de Doue schließt das hohe Alter der neuesten unter ihnen aus der großen Tiefe, bis zu der sie ausgehöhlt sind und aus der Menge des entfernten Materials, was allerdings im Widerspruch steht mit der sehr geringen Verwitterung, welche die nämlichen Gesteine seit der christlichen Aera wahrnehmen lassen, wie die alten römischen Wege beweisen, die nicht weniger als 1300 Jahre alt, an ihren Seiten nur wenige Veränderungen erlitten haben.

Indeß scheint auf der anderen Seite dem Alter der vulkanischen Breccie eine Grenze gesetzt durch den Umstand, daß dieselbe auf Schichten ruht, die Süßwasser-Muscheln und Säugethier-Knochen enthalten, **) ähnlich denen im Becken von Paris. Das Emporbringen dieser vulkanischen Massen dürfte also in eine Epoche nach Ablagerung der eocenen Formation fallen.

Die nämliche Bemerkung kann für die so ausgedehnten vulkanischen Gebilde gelten, die sich von Puy von Südosten nach Südwesten ziehen und den hohen Rücken zusammensetzen, welcher das Velay von der nachbarlichen Provinz Vivarais trennt. Die Haupt-Gesteine in jener Gegend sind Trachyt und Phonolith; letzterer ruht gewöhnlich auf ersterem. An den Gehängen erscheinen hie und da Basalt-Massen, die wohl derselben Formation angehören, welche bei Puy den Tuff bedeckt. Es scheint indeß, als ob die ganze trachytische Masse jünger sey, als der Tuff; es wechseln keine Conglomerat-Lagen damit, und im Tuff, der im Thal-Boden auftritt, finden sich keine Bruchstücke von Trachyt oder Phonolith, ausgenommen in den oberstenTheilen dieser Formation, und zwar nur am westlichen Abhang.

Es ergibt sich demnach, daß der Erguß trachytischer Gebilde nicht vom Auswurf staubartiger oder größerer loser Massen begleitet wurde, und daß das Ereigniß in einer Periode stattfand, in welcher die oberen Tuff-Schichten sich ablagerten, also in einer verhältnißmäßig neueren Epoche der Geschichte unseres Planeten.

Darf man denn die schroffe, oft pyramidale Form vieler dieser phonolithischen Höhen dem geringen Einfluß atmosphärischer Agentien zuschreiben? Dagegen sprechen die geringen Mengen des aus Verwitterung hervorgegangenen Grußes an ihrer Basis, die offenbar unbedeutenden vulkanischen Ströme, welche sie gebildet, während ihre ungemein schroffe Form es wahrscheinlich macht, daß sie ursprünglich nicht so isolirt da standen. Am besten ist es anzunehmen, daß ihre Gestalt von Anfang an sich der jetzigen näherte.

---

*) Déscription des environs du Puy en Velay, 1823.

**) Die Gebeine gehören nach Cuvier dem Geschlecht Palaeotherium und Anthracotherium an; das erstere kommt in einer Gyps-Ablagerung vor, ähnlich der am Montmartre, das andere in Kalkstein, der auch Süßwasser-Muscheln umschließt. Dasselbe Gebilde führte noch andere Säugethier-Reste und Fragmente von Schildkröten-Schalen.

Der erhabenste Punkt in der Trachyt- und Phonolith-Formation dieses Theils von Frankreich ist der **Mont Mezen**, *) der bis zu 5900 Fuß über das Meer emporsteigt; der zweithöchste ist der eigenthümliche Kegelberg **Gerbier de Jones**[17] genannt, der gänzlich aus „Phonolith-Porphyr" besteht, der ein so tafelartiges Gefüge besitzt, daß man sich dessen zum Decken der Häuser bedient. Bei dem **Mont Mezen** beobachtete ich einen kleinen See, See von **St. Front** genannt, der ganz das Aussehen eines erloschenen Kraters trägt; jedoch rechtfertigt der Charakter der umgebenden Gesteine kaum eine solche Ansicht. **) Das ganze erhabene Tafelland scheint nicht allein in einer sehr alten Periode gebildet, wie jenes des **Cantal** und **Mont-Dore**, sondern auch unter anderen Umständen, wie die jetzigen Vulkane; im ganzen District ist kein Krater zu sehen, und da der Tuff, welcher das östliche Gehänge des **Mont Mezen** umgibt, keine Phonolith- oder Trachyt-Fragmente umschließt, so kann man annehmen, daß das Gestein, welches den Gipfel des **Mezen** und andere erhabene Punkte zusammensetzt, sich durch den Tuff seinen Weg bahnte. Es scheint demnach, daß in einer Epoche — vor jener, in welcher der Mensch den Erdball betrat — als die tieferen Theile der Gegend von Wassern bedeckt, die höheren Regionen bereits von verschiedenen Thieren belebt wurden, die Umgebungen von **Puy** der Schauplatz vulkanischer Thätigkeit waren, welche die ausgeschleuderten Massen in der Gegend verbreitete und den Tod der Thiere herbeiführte, indem — nach der Annahme von Bertrand de Doue — die allenthalben aufgedämmten Wasser zu immer höherem Niveau stiegen. Zu derselben Zeit spülten die Fluthen das ausgeworfene Material zugleich mit Fragmenten älterer Gesteine von den verschiedenen Höhen herab, es bildeten sich die großen Tuff-Massen, die jetzt das Thal von **Puy** bedecken, und während dieser Epoche hoben die nämlichen vulkanischen Kräfte, die vorher das geschmolzene Material ergoßen, aus der Mitte des damaligen Sees die trachytischen Gesteine, welche den **Mont Mezen** und andere Höhen zusammensetzen.

Indeß läßt die Gegend von **Puy** außer solchen Spuren vulkanischer Wirksamkeit in einer der Thal-Bildung vorangehenden Periode nicht minder als das nachbarliche Vivarais, Beweise späterer Eruptionen wahrnehmen.

Westlich von **Puy** zieht sich eine Reihe kleiner Vulkane hin, deren Zahl nach Bertrand de Doue über hundert beträgt; die zwei merkwürdigsten derselben sind der See von **Bouchet** und der Krater von **Bar**. Der erstere liegt zwischen den Dörfern **Cayre** und **Bouchet**, hat eine elliptische Form und keinen Ausfluß. Er ist neunzig Fuß tief und 2300 Fuß breit. Der Vermuthung, daß derselbe vulkanischen Ursprungs sey, entspricht der Character der umgebenden Gesteine vollkommen. Der Krater von **Bar** befindet sich auf einem isolirten Berg, in der Mitte von Granit, und bildet einen abgestumpften Kegel von 20,000 Fuß Umfang an der Basis und 830 Fuß Höhe. Er besteht gänzlich aus Lapilli und schlackiger Lava, und der Krater auf dem Gipfel erreicht eine Breite von 1660 Fuß und eine Tiefe von 130 Fuß. Ehedem dürfte wohl hier eine See gewesen seyn. ***)

Neuere Vulkane im Vivarais.

Die denkwürdigsten Spuren neuerer vulkanischer Phänomene — wenn wir überhaupt den Ausdruck neuere Vulkane auf solche Feuer-Erzeugnisse ausdehnen dürfen, die dem

*) Burat schreibt Mezene.[16]

**) Burat sucht (a. a. O. S. 236) eine solche Meinung zu vertheidigen.

***) Bertrand de Doue, Description géognostique des environs du Puy en Velay.

Laufe jetzt vorhandener Thäler folgten — sind im Bas Vivarais. Sie wurden ausführlich durch Faujas de St. Fond, Scrope*) und Andere geschildert. Es soll hier nur von einigen der wichtigsten die Rede seyn, von ihren allgemeinen Characteren und Verhältnissen zu den umgebenden Gesteinen.

Der bedeutendste der vulkanischen Berge ist der „Coup au Col d'Aizac" genannte, bei der Stadt Entraigues — ein kegelförmiger Hügel, aus dem sich ein Strom basaltischer Lava ergossen, den man von einer Krater-ähnlichen Höhlung auf dem Gipfel bis zur Thalsohle verfolgen kann. Der Volant, ein Fluß, dessen Lauf durch die in das Thal herabgleitende Lava einst gesperrt wurde, hat sich mitten durch dieselbe bis zu einer Tiefe von 70 Fuß einen neuen Kanal ausgehöhlt. Der Theil des Gesteins, welcher das Bett des Flusses bildet oder sich unmittelbar darüber befindet, läßt säulenförmige Absonderung wahrnehmen. Eine andere Reihe von Basalt-Säulen, die wahrscheinlich mit dem nämlichen Strom in Verbindung steht, dehnt sich längs den Ufern des Volant hin, zwischen Vals und Entraigues, und in noch vielen Theilen der Thäler, welche die Berge des Vivarais durchschneiden, stimmen aber in ihrer Stellung und Richtung mit den übrigen völlig überein.

Ein anderer Kegel, von welchem sich ein ähnlicher Laven-Strom ergossen, heißt La Gravenne de Montpezat, wegen der vielen sandigen Schlacken-Theilchen, welche seine Oberfläche bedecken. Die Lava hat basaltischen Character und kann ununterbrochen bis in das Thal verfolgt werden, worin das Dorf Montpezat liegt. Hier wurde der Lauf des Flusses aufgehalten, aber er brach sich durch die fortgesetzte Einwirkung der Wasser an mehr als einem Orte Bahn, und in Folge dessen kann man an den Ufern des jetzigen Flusses die schönsten Säulen-Gruppen sehen.

An den Ufern des Flusses Aulière, unfern des Dorfes Columbier, ist folgendes Profil entblößt:

1. An der Basis des Hügels, am Ufer, eine Lage von Rollsteinen, bestehend aus Granit und aus älteren vulkanischen Gebilden der Umgegend.

2. Eine Schichte quarzigen Sandes mit Theilchen schwarzer Lava gemengt.

3. Schwarze, poröse Lava, von säulenförmigem Basalt bedeckt, auf dem wieder die nämliche poröse Lava ruht und sich bis zu 200 Fuß aufwärts gegen den kegelförmigen Theil des Hügels von Montpezat erstreckt, von welchem der Strom einst herabkam. **)

Ich will hier nicht bei einer weiteren Schilderung der vulkanischen Gebilde gleichen Alters verweilen, die ich noch im Vivarais beobachtete; auch waren meine Untersuchungen mehr auf die allgemeinen Verhältnisse beschränkt. Ueberdieß tragen die neueren vulkanischen Gesteine dieses Landstriches einen so gemeinschaftlichen Character, daß eine Beschreibung derselben von größerem Interesse hinsichtlich der Topographie jenes Theils von Frankreich als für die allgemeine Naturgeschichte der Vulkane ist, wie die treffliche Schrift von Scrope zeigt. Mit den Erzeugnissen des Aetna und Vesuv verglichen, bieten sie einen bedeutenden Unterschied: sie sind massiger, Basalt-artiger. Dazu kommt noch die säulenförmige Absonderung und zwar nicht eine Annäherung, wie an den letztgenannten Orten, von der Zusammenziehung und Trennung der Gesteins-Massen herrührend, sondern von

*) Scrope zählt sechs vollkommene vulkanische Kegel auf: Ayzac, Montpezat, Burzet, Thueyts, Jaujac und Souillols; ich verweile bei den zwei ersten.

**) Vergl. Faujas St. Fond, Volcans du Vivarais.

einem Bestreben, kugelförmige Concretionen zu bilden, wobei jedoch der durch die einzelnen Theile auf einander ausgeübte Druck je nach den Umständen mehr oder weniger regelmäßige Säulen hervorbrachte. *) [18]

Die bedeutende Aehnlichkeit zwischen den vulkanischen Formationen des **Vivarais** und der **Auvergne**, in ihren Alters- und Structur-Verhältnissen, ergibt sich aus dem oben gesagten. Wir haben in beiden Fällen Beweise vulkanischer Wirksamkeit, die nach der Thalbildung statt hatte, als jene Gegenden gerade ihre gegenwärtige Gestaltung annahmen. Indeß herrscht noch Zweifel, ob nicht die ältesten der Phänomene der geschichtlichen Aera vorangingen.

Hinsichtlich der Vulkane der Auvergne habe ich schon bemerkt, daß deren Ausbrüche vor den Einfällen der Römer endigten; und wenn auch das Zeugniß des Sidonius Apollinaris und Alcimus Avitus uns zum Glauben verleiten könnte, daß im vierten Jahrhundert nach Christus in den Umgebungen der Stadt **Vienne** **) vulkanische Eruptionen stattgefunden hätten, so dürften die Berichte dieser Schriftsteller eher auf Erdbeben, als auf wirkliche Ausbrüche zu beziehen seyn. Ein Umstand scheint gewiß: daß die fraglichen Phänomene auf einen sehr kurzen Zeitraum beschränkt waren, denn kein Geschichtschreiber vor jener Periode erwähnt solcher Erscheinungen, noch ist nachher die Rede davon.

Es gibt zwar Beispiele von Vulkanen, die nur einen einzigen Laven-Strom ergossen haben, aber unbekannt ist es, daß ein ganzes vulkanisches Gebiet, nachdem es Beweise einer erneuten vulkanischen Thätigkeit gegeben, hernach plötzlich in tiefe, ununterbrochene Ruhe versank. Dieß war nicht der Fall beim **Vesuv** nach seinem Erwachen aus dem Schlummer im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung, noch beim **Aetna**, nachdem er zur Zeit eines Pindar und Thucydides ausgebrochen. Endlich bieten Kleinasien und viele andere Orte, wo erloschene Vulkane häufig (wie im mittleren Frankreich) das Beispiel, daß solche Gegenden in der historischen Periode — wenn auch in frühen Epochen — einst der Schauplatz heftiger Erdbeben waren.

Ich bin daher geneigt, den neuesten Vulkanen in der Auvergne und im Vivarais dasselbe hohe Alter ***) zuzuschreiben, und ebenso scheint es, daß die noch älteren in beiden Landstrichen gleichzeitig sind, da in jedem die Trachyte und Tuffe sich über kalkigen und anderen Gebilden der Eocen-Periode ablagerten. Jedenfalls macht es die Gleichförmigkeit der Phänomene glaubhaft, daß zur Zeit, als die letztgenannten Eruptionen stattfanden, die Wasser des Oceans sich von der Gegend zurückgezogen hatten, daß es aber in den Niederungen noch Seen gab, denen man die Bildung von Kalk- und Gyps-Ablagerungen

---

*) Scrope bemerkt, daß für die ungeheuere Zusammenziehung, welche dabei stattfindet, der Umstand spricht, daß bisweilen einzelne Olivin-Massen getrennt wurden durch den Riß, welcher zwei einander berührende Säulen losriß.

**) In der Nähe von Vienne gibt es gar keine Vulkane; wahrscheinlich erstreckte sich die Diöcese des Bischofs bis in das nachbarliche Ardèche-Departement, wo Vulkane sehr häufig sind.

***) Burat hält die neuesten Eruptionen im Vivarais für älter als die letzten in der Auvergne; er bemerkt, daß hier der Fluß Aidat nicht die Zeit hatte die ihm entgegenstehenden Lava-Schranken zu durchbrechen, während dort, im Vivarais, wo einst Seen durch ähnliche Aufdämmungen entstanden, nun verschwunden sind, und zwar wegen Entfernung des Basaltes, der früher den Fluß aufdämmte und aus seinem alten Bette abschloß, das er jetzt wieder eingenommen hat.

mit Süßwasser-Muscheln zuschreiben kann, wie solche in den Thälern von Puy, Limagne und Cantal zu finden.

Bei allen diesen Eruptionen scheinen meist vulkanische Tuffe oder Breccien hervorgegangen zu seyn; mit letzteren sind diejenigen trachytischen Laven verbunden, die wir der nämlichen oder einer etwas neueren Periode zutheilen. So ist z. B. der Trachyt des Cantal wohl gleichen Alters mit dem Tuff, der auf dem eocenen Kalkstein bei Salers ruht; aber seine größere Dichtheit, der Mangel zelliger Produkte machen es wahrscheinlich, daß er älter als die ähnliche Formation, welche am Mont-Dore sich findet. Diese Thatsache entspricht den Beobachtungen von Bertrand de Doue hinsichtlich des Alters von Trachyt und Phonolith vom Mezen; er schließt nämlich aus dem Vorkommen von Fragmenten beider Gesteine in den höchsten Lagen des Tuffes, daß diese jünger, als der größere Theil des letztgenannten Gebildes. [19]

Vulkanische Gebilde der Cevennen.

Die Spuren vulkanischer Thätigkeit sind nicht allein auf die von uns betrachteten Gegenden Frankreichs beschränkt; es finden sich deren auch noch weiter südlich in den Cevennen, an den Gestaden des Mittelmeeres, in der Nähe von Marseilles und Montpellier.

Unter diesen Gesteinen hat besonders der Fels von Beaulieu bei Aix in Provence die Aufmerksamkeit der Geologen erregt; er wurde von Saussure, Faujas St. Fond und neuerdings durch Menard de Groye geschildert. *) Nach letzterem hat die Felsmasse eine Länge von zwölfhundert und eine Breite von sechs- bis siebenhundert Klafter, während dieselbe bis zu zweihundert Faden über das Meer emporsteigt. Sie besteht aus Basalt, der nach unten in Grünstein übergeht, und wird von einem Mandelstein bedeckt, dessen Höhlungen, wo letzterer zu Tage geht, leer, mehr im Innern aber mit Kalkspath erfüllt sind. Derselbe ist oft in solcher Menge durch das Gestein vertheilt, daß er mit ihm eine Art von Breccie bildet; außerdem erscheint er in Drusen oder Nestern von beträchtlicher Größe in der Mitte der Felsart. Auch Muscheln kommen in dem Gestein vor, und dienen nur dazu, es in noch nähere Verbindung mit dem darüberliegenden Kalkstein zu bringen, dessen jugendliches Alter aus in ihm vorkommenden Knochen von Wiederkäuern zu schließen ist. Der Kalkstein ist dicht und geht in ein eigenthümliches quarziges Gebilde über, wahrscheinlich Hauys „quartz agate calcifère,“ welches Marcel de Serres für jünger hält als die zweite Süßwasser-Formation Cuvier's und Brongniart's, eine Ansicht, die er auch auf die vulkanischen Gebilde des Departements von Hérault auszudehnen geneigt ist. **) Letztere setzen nämlich eine zusammenhängende Kette zusammen, welcher der Richtung von Norden nach Süden folgt.

Die vulkanische Formation beginnt am äußersten Ende des Departements, wo sie am bedeutendsten entwickelt ist, indem sie bei Escandolgue eine Höhe von 667 Metern (über 2000 Fuß) erreicht; ohne Unterbrechung zieht sie sich bis zum Mittelpunkt des Landstriches, und ist zumal bei Neffier, Caux, Tezenas und Thibery ausgedehnt, dann zieht sie sich an Agde vorbei südlich und verliert sich beim Fort Breseau im Bette des mittelländischen Mee-

*) Vergl. Journ. de Phys. LXXXII et LXXXIII.

**) Marcel de Serres Sur la constitution géognostique du Dép. d'Hérault.

res. Das Band oder die Kette von Vulkanen dehnt sich demnach durch das ganze Departement, und erlangt die größte Breite im nördlichen und mittleren Theile desselben. Es steigt zu bedeutenderer Höhe an als das primäre Gebirge, und seine Verzweigungen sind zahlreicher.

Die dasselbe zusammensetzenden Gesteine tragen unverkennbare Spuren erlittener Schmelzung, und stehen offenbar mit der schon geschilderten vulkanischen Kette in Verbindung, die sich nordwärts durch das Departement von **Ardèche** zu dem von **Haute Loire** und **Cantal** zieht und — wie wir zeigten — in den Umgebungen von **Puy** endigt.

Das einzige der verschiedenen Gebilde, welches ich untersuchte, ist jenes von **St. Loup**, ein erloschener Vulkan dicht beim Meere, ungefähr eine Meile nordwestlich von **Agde** und gegen zwölf Meilen nordwestlich von **Cette** in **Languedoc** gelegen. Der beträchtliche Krater hat zwei Laven-Ströme ergossen; auf einem derselben ruht die Stadt **Agde**, während der andere, welcher sich dem Meere zuwendete, ein Stück Land bildete, so wie ein kleines Eiland, das in geringer Entfernung von der Küste liegt.

Marcel de Serres scheint das Gestein von **Montferrier** bei **Montpellier** für gleichen Alters zu halten; es besteht aus dichtem Trapp und dürfte wohl einer weit früheren Epoche angehören.[20]

Anmerkungen des Bearbeiters zum zweiten Kapitel.

1 Ueber den vulkanischen Felsarten eigenthümlichen Magnetismus ist vor kurzer Zeit eine Schrift erschienen; vergl. J. Fournet, **Aperçu sur le magnétisme de minerais et des roches etc.** in den „**Annales de la Société d'agriculture etc. Lyon, 1848.**

2 Es dürfte dem größeren Theil der Leser wohl bekannt seyn, daß Eisenoxyd nicht verflüchtigbar ist; dennoch deutet, in der Art des Vorkommens, wie solches hier zur Sprache gebracht worden, Alles darauf hin, daß wirklich Sublimation stattgefunden. Das Mineral findet sich an Stellen, wohin es nur in Dampfform gelangen konnte, u. s. w. Endlich erhielten wir durch Mitscherlich's Beobachtungen (Poggendorffs Annalen der Physik, XV, S. 630 ff.) die Lösung des Räthsels; es ist das Entstehen des Eisenglimmers unter Umständen, wie die befragten, zwar Ergebniß einer Sublimation, jedoch einer mittelbaren, keiner unmittelbaren. Eine von Nöggerath berichtete Thatsache erinnert an des Berliner Chemikers Ansicht über Entstehung des Eisenglimmers in Spalten der Vulkane; die Gruben zu Wieliczka wurden, wie man weiß, zu wiederholten Malen von Bränden heimgesucht; Unfälle, die meist ihren Grund darin hatten, daß das Holz, womit jene Räume gegen Einsturz gesichert sind, Feuer fing. An dem „Gezimmer“ befinden sich Eisennägel, zur Befestigung dienend. Wie man die Brandstätten aufräumte, erschien das Eisen in den Spalten der Salzthone, als Eisenglimmer sublimirt, und der erhärtete Thon war ganz durchdrungen von jenem Erz. — Endlich ist hier noch einer anderen Wahrnehmung aus neuerer Zeit zu gedenken. In den Kohlen-Bränden bei Planitz, unfern Zwickau, fand man Eisenglimmer als krystallinische Rinde auf geglühtem und verschlacktem Kohlenschiefer. Ohne Zweifel ist hier das Entstehen der Substanz durch Feuer-Einwirkung auf Thon-Eisenstein zu beziehen.

3 „**Essay sur la théorie des volcans d'Auvergne**“ ist der Titel dieses im Jahre 1789 zu **Clermont** erschienenen, und wohl schon längst aus dem Buchhandel verschwundenen Werkes. Eine spätere Ausgabe vom Jahre 1802 ist ein Nachdruck, bei dem der Verfasser nicht betheiligt ist. Die von Montlosier aufgestellten Behauptungen widersprachen in der Zeit, wo solche veröffentlicht wurden, zu sehr den neptunischen Lehren — welchen damals fast allgemein gehuldigt ward — um Beifall zu erhalten.

4 In meines Vaters Sammlung befinden sich einige interessante, von ihm beim Ersteigen des **Puy de Dôme** aufgenommene Bruchstücke, deren Erwähnung am Ort seyn dürfte. Am Fuße des berühmten Berges, in der Nähe des Weilers **la Barraque**, aus einigen Wirthshäusern bestehend und auf der vom **Pariou** ergossenen Lava erbaut, findet man eine kleine vulkanische Auftreibung von kaum dreißig Fuß Höhe; ein Schlacken-hügel, **Chuquet Génestoux** genannt. Er liegt zwischen dem kleinen **Puy de Dôme** und dem Berge **Montrodeix**. Mannigfach durch Feuer abgeänderte Granit-Trümmer verschiedenster Größe werden, als Einschlüsse, in der basaltischen Lava getroffen; sie gehörten augenfällig einer Granit-Masse an, durch welche hindurch die Eruption stattgefunden. Die Feldspath-Theile der eingeschlossenen Granit-Trümmer erscheinen mehr oder weniger gefrittet, lassen bisweilen einen früheren Weichheits-Zustand nicht verkennen; die Glimmer-Blättchen sind von gelber oder brauner Farbe, selbst der Quarz zeigt sich verändert. Die Granit-Bruchstücke werden auf ihrer Außenfläche mit einem glasigen Schmelz bedeckt, während sie sich im Innern zerrissen zeigen.

5 Von Schriftstellern, welche in neuesten Jahren mit Untersuchungen über Alter und Lagerungs-Ver-

hältnisse vulkanischer Gebilde in der Auvergne sich befaßten, sind namentlich Lyell (Edinb. new. phil. Journ., vol. XLIII, pag 50 etc.), Rozet (Mém. de la soc. géol. de France, 2ème Sér. T. I., pag. 51 etc.) und Pissis (Bullet. de la soc. géolog. de France. T. XIV, pg. 240 etc.) zu nennen. Lyell betrachtet das Alter der Vulkane des fraglichen Landstriches nach den Ueberbleibseln auf einander folgender Gruppen von Säugethieren. Bei Rozet findet man mehr oder weniger ausführliche Schilderungen des Granit- und Gneiß-Gebietes der Auvergne, ferner der Steinkohlen- und Tertiär-Formationen, der Diluvial-Ablagerungen und jener, die der neuesten Zeit angehören. Es werden sodann die Trachyt-, Basalt- und Laven-Epochen, und bei letzteren die Kratere, Ergüsse von Strömen u. s. w. zur Sprache gebracht Mit gutem Grunde läßt sich von Rozet sagen — ein Zeugniß, welcher ihm auch von französischen Academieen ertheilt wurde — daß er das Ganze vulkanischer Gebiete der Auvergne in's Auge gefaßt, und von jeder der drei sie zusammensetzenden Gruppen nicht nur die Zeitscheiden des Ergusses festgestellt, sondern auch die Richtungen, in welchen die Laven strömten und die von ihnen eingenommenen Landstriche. Merkwürdige Zusammenstellungen erhielten wir auf solche Weise über die innige Verbindung zwischen den vulkanischen und den allgemeinen Phänomenen unseres Planeten; es gehörte, vor nicht langen Jahren noch, der Ursprung der Feuerberge in's Bereich der Zweifel-Fragen; viele Geologen achteten sich keineswegs für überzeugt, daß innere Erdwärme die Quelle vulkanischer Ausbrüche sey, wie solches auch hinsichtlich des Ergusses krystallinischer Gesteine verschiedensten Alters der Fall. Die wichtigen Beobachtungen Rozet's sind deßhalb sehr geeignet, über diesen bedeutenden Gegenstand der Erdgeschichte aufzuklären.

6 Lyell glaubt mit Recht einen gewichtigen Beweis für das hohe Alter der Periode, welcher der Kegel und die Lava des Partaret angehören, in den dort entdeckten Ueberbleibseln ausgestorbener Thiere suchen zu müssen. Bei seiner Anwesenheit zu Nechers im Jahre 1843 führte ihn Abbé Croizet zu einer Stelle am unteren Ende des Lavastromes, wo Gebeine ausgestorbener Thiere gefunden worden waren. Nach Lyell's Untersuchungen zieht sich das Knochen-Lager unter der Lava hin, die gegen 30 Fuß mächtig ist. Bravard, Lyell's Gefährte, erkannte, daß der größere Theil der fossilen Reste den Gattungen Equus, Sus, Cervus, Canis, Felis, Lepus u. s. w. angehöre; auch Vogel-Knochen, Reste von einer Eidechse und Schlange wurden ausgegraben. Besondere Beachtung verdient, daß unter den Knochen, die Lyell mit nach England nahm, sich Reste von zwei ausgestorbenen Arten vorfanden, die häufig in den Höhlen Englands vorkommen, wie denn überhaupt die fossilen Gebeine der englischen Höhlen mit den in der Auvergne entdeckten Knochen-Ablagerungen sehr übereinstimmen. Croizet, Bravard und Pomel behaupten, daß der größere Theil der Gebeine jetzt nicht mehr vorhandenen Thier-Species angehören. Zugleich mit jenen zwischen denselben trifft man Landschnecken (besonders Cyclostoma elegans, Helix hortensis u. a.), noch lebende Gattungen, die häufig in den Umgebungen des Puy de Tartaret zu Hause. Nach der Ansicht Lyell's ist der rothe, thonhaltige Sand, auf dem die Lava ruht, welche die fossilen Reste umschließt, vulkanischen Ursprungs, und bei der Eruption des Puy de Tartaret ausgeschleudert worden; in Folge des Ausbruchs entstanden Strömungen, Fluthen, welche den Tod der Thiere veranlaßten. Aehnliche Geschöpfe lebten noch nach dieser letzten vulkanischen Katastrophe in der Auvergne, denn in den Spalten eines wohl gleich alten Lavenstromes bei Aubière unfern Clermont fand man Knochen von Lepus, Castor und anderen Vierfüßern. Als Ganzes unterscheidet sich diese Fauna wesentlich von der jetzigen Thierwelt Europa's; sie bewohnte wahrscheinlich die Auvergne zu einer Zeit, als das Conze-Thal bis zum Niveau ausgehöhlt wurde, über welches die Lava des Tartaret sich ergoß. Da aber das stufenweise Aussterben von Thierformen, das Erscheinen neuer nur langsam stattfindet, so spricht Alles für ein verhältnißmäßig hohes Alter des Lava-Stromes. (Vergl. die Mittheilungen Lyell's in einer Versammlung der Royal Institution zu London am 20. April 1847 in Froriep und Schomburgk „Fortschritte der Geographie und Naturgeschichte" II. S. 470 ff. (1847).

7 Puy de Dôme, das Podium Dumense der Alten, wo Pascal im Jahre 1648 die ersten Versuche barometrischer Höhenmessungen anstellte.

8 Die Felsart erhielt bekanntlich ihren Namen durch L. v. Buch; außer der Auvergne ist sie nur noch in Ungarn nachgewiesen worden, jedoch in geringer Verbreitung. Die Kenntnisse, welche wir von den chemischen Verhältnissen des Domits besitzen, sind unvollkommen. Außer den zahlreichen, kleinen, weißen, stark glas-glänzenden Feldspath-Krystallen finden sich Glimmer von brauner oder schwarzer Farbe in sechsseitigen Tafeln, ferner Eisenglimmer, in oft Zoll-großen Krystallen Wände von Klüften und Spalten des Gesteins bedeckend; zu den selteneren Beimengungen gehört Hornblende. Lecoq und Bouillet erwähnen auch, daß sie in den Umgebungen des Puy de Dôme Augit-Krystalle beobachtet, so wie Hyalith, als Ueberzug auf Klüften. Bruchstücke von Felsmassen, von Lava und Granit, Quarz- und Feldspath-Fragmente kommen nach den genannten Geologen gleichfalls als Einschlüsse in Domit vor.

9 In ihrem „Itineraire du département du Puy de Dôme" reden Lecoq und Bouillet (pag. 99) von einem „petit" und „grand" Suchet, aber nur von einem Puy de Clierzou. Letzterer, so wie der petit Suchet bestehen aus Domit, von dem gesagt wird, daß er Laven-Bruchstücke enthalte, beim grand Suchet ist nur von rothen und schwarzen Schlacken die Rede.

10 Der Verfasser schreibt Graveneire; Gravenoire dürfte wohl der richtigere Name des Berges seyn; L. v. Buch sagt in seinen „Briefen aus der Auvergne" Graveneyre, Ramond aber Gravenère.

11 Einer dieser kalkigen Mergel-Schichten — die bald nur einen Fuß mächtig gefunden werden, bald zu Bänken von 12 und 15 Fuß anwachsen — ist, die fossilen Gebeine von Reptilien, Cheloniern, Sauriern, Säugethieren u. s. w. abgerechnet, bekanntlich eine besondere Auszeichnung dadurch verliehen, daß sie ganz,

oder zum größten Theile, aus zusammengehäuften, aus dicht aneinander gedrängten Phryganen-Gehäusen, aus Ueberresten von Indusia tubulata, besteht, aus Röhren, welche parallel liegen, oder sich auf vielartige Weise durchkreuzen. Die Erscheinung wird um so merkwürdiger, da sie, so viel man weiß, die einzige in ihrer Art ist, obwohl Phryganen in größter Menge gelebt haben und noch leben. Auch halbopale und kieselige Concretionen kommen im Gergovia-Berge als kleine Lager, als Gänge und Stockwerke vor. Neuerdings beschäftigte sich Pomel (Bulletin de la Soc. géol. 2ème Sér. Vol. II., pag. 97) mit Untersuchungen, die Basalte jenes so oft und viel besprochenen Berges betreffend, und das Alter der zwischen den vulkanischen Gesteinen eingeschlossenen Kalke. Es gelang ihm, die Alters-Identität der befragten Süßwasser-Gebilde ganz außer Zweifel zu stellen durch eine neu aufgefundene Ahorn-Art, wovon nicht nur Blätter vorkommen, sondern auch zahlreiche und wohl erhaltene Früchte.

12 Besondere Beachtung verdient, in der Nähe des Puy de Marman, ein vereinzelter Hügel, der Puy de Piquette. Hier trifft man, umschlossen von basaltischen Conglomeraten, mehr oder weniger veränderte Fragmente des durchbrochenen Süßwasserkalkes, und in diesen Mesotyp- und Apophyllit-Krystalle. Die Erscheinung wurde geschildert in den „Basalt-Gebilden“ I. Abtheil. S. 223 ff. und später auch von Dufrénoy zur Sprache gebracht in den Mém. de la Soc. géol. de France. P. IX, pag. 171.

13 Nach den Beobachtungen L. v. Buch's vermindern sich häufig die Feldspath-Krystalle in den vulkanischen Gesteinen der Auvergne, je mehr deren Gehalt an Eisenglimmer zunimmt. „Ueberhaupt ist es Grundsatz — bemerkt derselbe — bei allen Gesteinen des Mont-Dore, daß mit der zunehmenden Schwärze die Gemengtheile und vorzüglich die Feldspathe abnehmen. Die Schwärze der Masse ist aber wahrscheinlich eine Wirkung des Eisengehaltes; denn fast immer erkennen wir die Eisenkörner durch das bloße, selbst unbewaffnete Auge.“ (Briefe aus der Auvergne S. 236.)

14 Eine sehr getreue, nach Bertrand de Doue's Zeichnung ausgeführte bildliche Darstellung des durch seine auffallende Pyramiden-Gestalt so merkwürdigen Rocher de Saint Michel findet man auf Taf. III. des Atlasses zu den „Basalt-Gebilden.“ Die Höhe des Kegels vom Fuße bis zur Spitze beträgt nach Deribier und Ruelle 265 Fuß, sein größter Durchmesser ungefähr 170 Fuß. Der Rocher de Saint Michel verdient außerdem die besondere Beachtung des Geologen wegen der Basalt-Gänge, die augenfällig aus der Tiefe aufsteigend, in die Conglomerat-Masse eindrangen, und deren säulenförmig abgesonderte Stücke eine vollkommen wagerechte Lage zeigen.

15 Ohne uns eine Entscheidung anzumaßen, dürfen wir nicht unterlassen, an das zu erinnern, was gegen obige Ansicht und zu Gunsten der Auftreibung von Conglomerat-Bergen durch ausschließliche Gewalt unterirdischen Feuers in den Basalt-Gebilden (I. Abtheil. S. 317) gesagt worden. Ein starker Beweis für die Behauptung, daß diese Conglomerate aus den Tiefen abstammen, liegt in den hin und wieder, und manchmal in Menge, von ihnen umschlossenen Trümmern und Rollstücken fremdartiger Gesteine, von solchen, die in der ganzen Gegend von Le Puy nicht anstehen und daher nur heraufgebracht worden seyn dürften. Was die Roche-Rouge betrifft, so erlauben wir uns, auf die II. Abtheil. des erwähnten Werkes, S. 416 ff. zu verweisen. Der berühmte Basalt-Fels — welchen schon Faujas-de-Saint-Fond als den interessantesten und zugleich als den am meisten lehrreichen Gegenstand seiner Arbeit bezeichnete — wird hier als ein Durchbruch der vulkanischen Masse durch Granit betrachtet.

16 Die richtige Schreibart nach Bertrand de Doue ist Mont-Mezenc; Ramond's und Cordier's Angaben zu Folge beträgt dessen Höhe über dem Boden des Rathhauses zu Le Puy 1131,0 Meter, über dem Meere 1774,0 Meter.

17 Gerbier-de-Joncs ist wohl das Bessere. Meereshöhe gleich 1562,0 Meter.

18 Mit den geologischen und namentlich vulkanischen Verhältnissen des Vivarais hat sich neuerdings G. Theobald beschäftigt (vergl. dessen Aufsatz, „die Vulkane des Vivarais,“ im Jahrbuch für Mineralogie, ꝛc. Jahrg. 1847, S. 255 ff.). Theobald bemerkt am Schlusse seiner interessanten Mittheilungen: die Grundmasse des Gebirges, aus älterem Granit und von diesem gehobenem Gneiß bestehend, war zuerst der Tiefe entstiegen, und hatte die umlagernden Schichten des Kohlen-Gebirges, Keupers und Juras aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, als die neuen Ausbrüche erfolgten. Sie waren wieder granitisch; dann folgten die Eruptionen der Klingsteine und Trachyte. Diese müssen furchtbar erschütternd auf die ganze Umgebung gewirkt haben, und gaben dem Gebirg der Hauptsache nach seine jetzige Gestalt. Es fanden aber mehrere zu verschiedener Zeit statt, wie die Thatsache beweist, daß es zweierlei Phonolithe gibt, deren eine Art die andere gehoben hat, und hieraus erklärt sich die senkrechte und sonst starke Stellung der älteren Phonolith-Schichten. Die Trachyte scheinen alle jünger als der Klingstein. Da die Phonolith-Schichten mit ihren Köpfen fast alle gegen den tiefen Krater-artigen Thalgrund zwischen Gerbier und Mezene gerichtet sind, so scheint von da aus die Haupt-Kraft der letzten Eruptionen gegangen zu seyn. Die vorhandene Decke wurde gesprengt, und die zerrissenen Felsmassen, welche die Tiefe füllen, sind ihre Trümmer. Nun mag ein langer Zeitraum der Ruhe eingetreten seyn, bis die Mächte der Tiefe sich wieder zu regen begannen, und mit neuen Eruptiv-Massen den zerrissenen Boden bedeckten. Es war dießmal Basalt und basaltische Lava, welche aus langen Spalten hervorbrachen. Sie hoben das Plateau der Coyrons und thürmten auf dem Rücken des Haupt-Gebirges und an dessen Seiten hohe Basalt-Kegel und Schlacken-Haufwerke auf, veränderten dessen Gestalt aber nicht wesentlich, wie der Lauf der Basalt-Ströme beweist, welche den jetzigen Fluß-Betten folgten. Da die Basalte den Phonolith durchbrachen und hoben, sich auf ihm ausbreiteten und Bruchstücke davon einschlossen, so ergibt sich daraus ihr jüngeres Alter. Indessen scheinen sie selbst verschiedenen Epochen anzugehören. Die Erup-

tions-Kratere der Gravenne, Jaujac, Arzac u. s. w. zeigen durch ihre bedeutende Höhe, die sich doch nur allmählig bilden konnte, die lange Dauer der Thätigkeit dieser Vulkane. Ferner beweisen die großen Mengen vulkanischen Tuffs, welche sie zum Theile umlagern, die Plateaus stromweise bedecken, und auf der andern Seite das Thal um den See Issarlais füllen, daß die Feuer-Ausbrüche auch von Schlamm-Ausbrüchen begleitet waren. Die Schichten von Kies und Geschieben zwischen verschiedenen Lava-Strömen lassen Schlüsse auf die damalige Thal-Bildung und auf die Wiederholung der Eruptionen thun. Endlich fehlen uns hier die neueren Bimssteine, Leucite u. s. w., die in der Eifel, in der Auvergne und an anderen Orten auftreten, und es folgt daraus, daß die Vulkane des Vivarais eher erloschen sind, als die Feuerberge jener Gegenden, welche fast in unsere Periode reichen.

Aber noch sehen jene Denkmale zerstörender Natur-Ereignisse drohend von ihren Höhen herab; heiße Quellen und warme Gas-Ströme, die aus dem vulkanischen Boden hervorbrechen, machen glaublich, daß die Thätigkeit des unterirdischen Feuers in jenen Gegenden noch nicht ganz aufgehört hat. Die Annalen der Geologie zählen nicht nach Jahren.

19 Mit den vulkanischen Gruppen vom Cantal und Mont-Dôre beschäftigten sich auch Constant Prevost (Bull. de la soc. géol. IV. pag, 124 etc.), sowie Des Genevez (ibid. pag. 114) und Fournet (loc. cit. pag. 144).

20 Hier ist des erloschenen Vulkans von Roque-Haute im Hérault-Departement zu gedenken, über welchen P. Duchartre (Compt. rend. XVIII, pag. 155 etc.) Nachrichten mittheilte. Weder Genssane, noch Giraud Soulavie und Marcel de Serres gedenken der Erscheinung; auch auf der geologischen Karte Frankreichs von E. de Beaumont und Dufrénoy vermißt man die Angabe jenes Feuerbergs, der in Kegel-Gestalt mehr als 300 Fuß den Spiegel des mittelländischen Meeres überragt, auch Spuren von einem Krater und von in Strömen ergossener Basalt-Lava wahrnehmen läßt. Der ausgebrannte Vulkan von Roque-Haute liegt unfern der Straße von Agde nach Bézieres.

Drittes Kapitel.

Vulkane Deutschlands.

Neue Vulkane in der Eifel. — Allgemeine Charaktere. — Unterschied zwischen denen in der oberen und in der unteren Eifel. — Obere Eifel. — Gerolstein. — Mosenberg. — Bertrich. — Untere Eifel. — Laacher See. — Lava von Niedermendig. — Becken von Rieden und andere Becken. — Traß von Brühl. — Sein Ursprung. — Krater von Roderburg. — Alter der Eifeler Vulkane. — Alte Vulkane am Rhein. — Siebengebirge. — Steinbrüche von Oberkassel. — Vogelsgebirge. — Westerwald. — Basalt-Berge bei Eisenach. — Pflasterkaute. — Büdingen. — Blaue Kuppe. — Meißner. — Habichtswald. — Steinheim. — Odenwald. — Schwarzwald. — Gegend von Freiburg. — Högau. — Württemberg. — Rhöngebirge. — Fichtelgebirge. — Kammerberg bei Eger. — Teplitz. — Erzgebirge. — Riesengebirge. — Mähren. — Gegend von Hof. — Allgemeine Bemerkungen über die vulkanischen Gesteine Deutschlands.

Nach der Schilderung der Vulkane Frankreichs wollen wir Deutschlands Vulkane kennen lernen.

Bekanntlich gibt es in Deutschland keine thätigen Vulkane, und die erloschenen haben erst seit dem vorigen Jahrhundert die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Aber jeder, der mit dieser Klasse von Phänomenen vertraut ist, wird nach einem Besuch der wichtigsten vulkanischen Districte ebenso wenig Zweifel über das frühere Vorhandenseyn von Vulkanen hegen, als ein Amerikaner, der die Feuerberge seines Vaterlandes gesehen aber von den europäischen nichts gehört hat, beim Anblick des (ruhigen) Vesuv nicht gleich einen Vulkan erkennen wird.

Besonders deutlich ist die ehemalige vulkanische Thätigkeit in dem, unter dem Namen Eifel bekannten Landstrich, bemerkbar. Die Eifel wird im Südosten von der Mosel, im Nordosten vom Rhein, im Westen durch die Ardennen und andere Berge bei Spa und Malmedy begrenzt, im Süden endlich durch die Ebene um Cöln.

Die herrschenden Gesteine in jener Gegend haben einen schieferigen Character; sie ge-

hören nebst den sie begleitenden Schiefern und Sandsteinen zur Grauwacke-Gruppe. Spätere Forscher versuchten eine genauere Bezeichnung; Lyell betrachtete die Gebilde als die untersten Glieder des Kohlen-Gebirges; nach den Beobachtungen Murchison's und Sedgwick's müssen sie theils zum devonischen, theils zum silurischen Systeme gezählt werden. Wenigstens verweist sie der dolomitische Kalkstein, der Trilobiten und andre Petrefacten gleichen Alters führt, und so häufig mit den fraglichen Gebilden auftritt, in die Reihe der paläozoischen Felsmassen.

Nur an wenigen Orten ruhen auf diesen Gesteinen die Schichten eines secundären oder bunten Sandsteines. Dagegen erscheinen in der ganzen Gegend zahlreiche, kegelförmige Höhen, häufig mit kleinen Kratern, deren Boden, meist eingesunken, weit unter dem gewöhnlichen Niveau liegt, dem daher die Wasser der Umgebungen zulaufen. Es haben sich auf solche Weise eine Reihe kleiner Seen gebildet, wohl bekannt unter dem Namen „Maare;" sie fallen auf den ersten Blick wegen ihrer runden Form auf; auch bemerkt man keinen Abfluß der Wasser.

Steininger, dem wir die umfassendsten Mittheilungen über den ganzen Landstrich verdanken, [1] theilt die Kratere in drei Abtheilungen. Unter der ersten begreift er die eigenthümlichen „Maare" — Vulkane, die nichts als Sand und kleine Massen schlackiger Lava ausgeworfen haben. Zu dieser Abtheilung gehören: 1) der See von Laach; 2) das Maar von Uelmen; 3) drei Maare von Daun; 4) zwei von Gillenfeld; 5) ein Maar von Bettenfeld; 6) eins von Dockweiler; 7) eins von Walsdorf; 8) eins von Masburg (die mit 6 und 7 bezeichneten sind eingefallen).

Die zur zweiten Classe gehörigen unterscheiden sich von den vorigen dadurch, daß sie Schlacken, theils lose, theils durch einen Teig zusammengehaltene, ausgeworfen haben. Es sind folgende: 1) drei Kratere von Gillenfeld; 2) zwei von Bettenfeld; 3) einer von Gerolstein; 4) einer von Stefflen; 5) zwei von Boos; 6) einer von Rolandseck.

Die dritte Abtheilung endlich umfaßt solche Vulkane, die Laven-Ströme ergossen und Schlacken-Massen ausgeworfen haben. Von diesen erwähnen wir: 1) zwei bei Bertrich (wovon einer sehr klein); 2) einer bei Bettenfeld (der Mosenberg); 3) einer bei Ittersdorf; 4) einer bei Gerolstein; 5) einer bei Ettringen. [2]

In obiger Aufzählung sind nur die wichtigsten jeder Abtheilung inbegriffen, sie kann demnach keineswegs als vollständig gelten; Hibbert gibt allein noch eine bedeutende Zahl in dem fraglichen Distrikt an.*) Geographisch betrachtet zerfallen die Vulkane in zwei Haupt-Abtheilungen, in jene der oberen und der unteren Eifel. Erstere liegt im Südwesten zwischen der Mosel und dem Kyll, einem Nebenfluß der Mosel; die untere Eifel erstreckt sich am westlichen Rhein-Ufer bis in die Gegend von Mainz, wo die vulkanischen Gebilde sich von den älteren Gesteinen trennen. Folgende Bemerkungen mögen für beide Landstriche gelten.

Die Krater-Wände sind — wo deren Zusammensetzung sichtbar — aus abwechselnden Lagen von vulkanischem Sand und Fragmenten schlackiger Lava gebildet, die nach allen Richtungen vom Mittelpunkt unter beträchtlichem Winkel abfallen. Dasselbe Material

---

*) Hibbert On the Extinct Volcanes of the Basin of Neuwied on the Lower-Rhine. London 1832. [3]

hat sich häufig in dem Maaße um die Kegel angehäuft, daß man kaum die Höhlung zwischen denselben wieder erkennt, und das Niveau der Umgebung sich bis zum Rand des Kraters erhebt. Die Bildung dieser Kegel scheint — wenigstens in manchen Fällen — durch einen Auswurf bimssteinartiger Substanzen erfolgt zu seyn; auch findet sich das Gestein (ob von diesen oder früheren Eruptionen herrührend, soll weiter unten besprochen werden) in den Rhein-Gegenden sehr verbreitet. Bald wechselt es mit Schichten einer lehmigen Erde, die wahrscheinlich von äußerst feinen, gleichfalls ausgeworfenen und später durch Wasser verbundenen Theilchen stammt, bald setzt es Massen von beträchtlicher Mächtigkeit zusammen, wo größere Fragmente von Bimsstein mit der ebengenannten erdigen Substanz verbunden sind, zu einem unter dem Namen Traß bekannten Gebilde.

Einige Vulkane der Eifel haben, wie oben erwähnt wurde, Laven-Ströme aufzuweisen; indeß dürften letztere nicht, wie sonst, bis zu den Krateren zu verfolgen, sondern eher aus den Seiten oder von der Basis der Berge hervorgekommen seyn, mit welchen sie in Verbindung stehen. Diese Ströme werden, gleich vielen der vulkanischen Kegel, durch aufgehäufte Massen fast gänzlich dem Blick entzogen, so daß man in die Lava von Niedermendig, wo die bekannten Mühlsteine gewonnen werden, Steinbrüche bis zu einer Tiefe von 80 Fuß unterhalb des gegenwärtigen Niveaus betreibt. Manchmal gleichen die Laven-Ströme den von noch thätigen Vulkanen ergossenen, bald haben sie einen mehr Basalt-artigen Charakter, zeigen sich weniger zellig, blasig als die Lava gewöhnlich ist, obschon über deren verhältnißmäßig jugendliches Alter kein Zweifel herrscht, da deutlich nachzuweisen, wie sie der Neigung der Thäler folgten, also nach Aushöhlung derselben sich bildeten.

Diese wenigen Bemerkungen werden für eine allgemeine Schilderung der Eifeler Vulkane genügen. Wir wollen nun einige derselben besonders betrachten, und mit denen in der oberen Eifel beginnen.

Obere Eifel.

Der Krater von Gerolstein ist unstreitig einer der merkwürdigsten. Er gewinnt um so mehr Interesse, da L. v. Buch ihn als einen der Orte bezeichnet hat, der für seine bekannte Theorie spricht, daß aus gewöhnlichem Kalkstein durch vulkanische Einwirkung Dolomit geworden.

Die Stadt Gerolstein liegt in einem engen Thal zwischen zwei steilen Kalkstein-Rücken. Der Kalkstein ist sehr krystallinisch und hat alle übrigen Merkmale des Dolomits; er enthält zahlreiche Corallen, Trilobiten und andere der paläozoischen Reihe angehörige Versteinerungen. Der Abhang des Gerolstein gegenüberliegenden Hügels, so wie jener im Rücken der Stadt, besteht ganz aus Kalkstein; aber auf dessen Gipfel bemerkt man Spuren vulkanischer Thätigkeit.

Wenn wir unsere Untersuchung mit dem eine halbe Meile von Gerolstein entfernten westlichen Ende des Rückens beginnen, so entdecken wir alsbald eine kegelförmige Masse schlackiger Lava, die zwischen den nördlich und südlich von ihr liegenden Kalkstein-Schichten emporgedrungen ist. Damit verbunden scheint eine Laven-Masse, welche den Mittelpunkt des westlichen Abhanges vom Hügel ausmacht, und auf weite Strecke hin verfolgt werden kann, jedoch durch eine hervorragende Kalkstein-Parthie getrennt wird, welche bei ihrem Herabgleiten derselben im Wege stand.

Das zellige und schlackige Aussehen der Lava, die Art und Weise, wie sie der Neigung des Berges gefolgt, spricht sehr dafür, daß sie ein Strom jüngeren Alters; indeß konnte ich mich nicht überzeugen, ob derselbe aus dem Krater ergossen worden sey. Allerdings findet sich auf dem Gipfel des Rückens, woher die Lava ihren Weg genommen, etwas unterhalb der oben erwähnten Kegel-förmigen Höhe, eine Krater-artige Vertiefung, von vulkanischem Material umgeben; der Laven-Strom scheint aber in keiner Verbindung mit ihr zu stehen.

Isolirte Parthieen des nämlichen Gesteins, stets von schlackigem Aussehen, bemerkt man noch längs der Höhe östlich vom Krater. Am östlichen Ende des Berges erhebt sich ein kleiner, schroffer Basalt-Hügel, Casselburg genannt, der die Ruinen eines Schlosses trägt, und wie die anderen, eben erwähnten, isolirten Massen, emporgetrieben wurde, ohne daß Lava-Ströme nachfolgten. Er bedeckt eine auf Dolomit ruhende Sandstein-Bank; die reichliche Vegetation läßt indeß nicht ermitteln, ob der Basalt das Gestein durchbrochen hat.

L. v. Buch, den seine Beobachtungen in Tyrol überzeugt haben, daß der dolomitische Kalkstein seine Bittererde von den Augiten der Laven entliehen, gründet auf dessen Vorkommen mit so vielen vulkanischen Felsmassen bei Gerolstein die Richtigkeit seiner Theorie. *) Aber diese Ansicht läßt sich nicht mit dem Alter vereinen, das wir hier, wie in anderen Theilen der Eifel, den vulkanischen Producten zuschreiben müssen. Da es offenbar, daß keine fremdartige Substanz die Masse des Gesteins in ihrer gegenwärtigen harten Beschaffenheit durchdringen konnte, um sich mit den anderen Bestandtheilen zu verbinden und sich gleichmäßig durch das Ganze zu verbreiten, so scheint für Buch's Hypothese die Annahme nothwendig, daß der Kalkstein vorher durch Hitze erweicht wurde, welche die Sublimation der Bittererde veranlaßte. Alsdann muß aber die Zeit, in welcher dieß statthatte, in eine Epoche vor die Bildung des Thales fallen, denn dieß wäre natürlich durch eine Erweichung der Kalkstein-Massen, welche dasselbe jetzt überragen, ganz verdeckt worden. Eher mußte die Periode der muthmaßlichen Erweichung des Kalksteins in eine Zeit fallen, ehe die Wasser des Oceans sich zurückzogen, und ein genügender Druck das Entweichen der Kohlensäure verhinderte, als diese der zur Erweichung nöthigen Hitze ausgesetzt wurde.

Aber alle dem widersprechen die Phänomene, welche die fraglichen vulkanischen Gebilde wahrnehmen lassen, das zellige Aussehen derselben, was deutlich den Mangel an Druck darthut, und endlich die Art und Weise, wie sich die Massen der gegenwärtigen Neigung des Thales anpaßten. Alles deutet auf eine weit neuere Epoche hin.

Mosenberg.

Wenige Meilen südlich von Gerolstein liegt ein anderer Vulkan, Mosenberg genannt, der besondere Beachtung verdient. Er bildet eine länglich-rundliche Höhe, an deren Rand sich drei Kratere befinden. Zwei derselben sind vollkommen, der dritte ist am südlichen Ende zusammengestürzt. Die Kratere, so wie der Berg, bestehen aus Schlacke; aber an der Basis des letztereren, unterhalb des Punktes, wo der zerbrochene Krater, geht eine Masse zelliger Lava zu Tage, die sich auf eine halbe Meile nach Osten fortzieht. Sie hat ganz den Charakter eines Laven-Stromes, und die meisten Schriftsteller glauben auch,

*) L. v. Buch, über das Vorkommen des Dolomites in der Nähe der vulkanischen Gebilde der Eifel. Nöggerath's Gebirge in Rheinland-Westphalen, III. S. 280—284.

daß sie sich aus einem verfallenen Krater ergossen. Wegen des letztern Punktes kann ich mich nicht einverstanden erklären, da ich den Basalt über den Krater verfolgte, und ich glaube mich um so eher zu der Behauptung berechtigt, weil der Rücken, den er bildet, sich beträchtlich westwärts von dem Ort ausdehnt, von wo aus er sich ergossen hätte, wenn er aus dem verfallenen Krater gekommen wäre.

Unter den mit diesem Berg verbundenen Phänomenen erregt noch die merkwürdige Krater-artige Vertiefung, Meerfeld genannt, unsere Aufmerksamkeit. Sie liegt am nördlichen Ende des Berges, ist vollkommen rund, neigt sich regelmäßig gegen den Mittelpunkt, wo sich ein kleiner See befindet, so daß die Aehnlichkeit mit den anderen „Maaren" der Eifel vollkommen ist. Untersucht man jedoch die Seiten des Meerfeldes, so wird man durch den Umstand überrascht, daß dieselben aus Thonschiefer bestehen, und keine Spur vulkanischen Materials zu sehen ist. *)

Betrachtet man den Krater und sein Verhältniß zur Umgegend, so scheint es unmöglich, ihm eine andere, als vulkanische Thätigkeit zuzuschreiben; er ist wohl durch eine Entwickelung elastischer Dämpfe entstanden, die aber von keinem Auswurf fester Stoffe begleitet wurde. [5]

Bertrich.

In den Umgebungen von Bertrich sind gleichfalls interessante vulkanische Erscheinungen zu beobachten. Bertrich liegt in einem engen Thal, in dem großen Taffelland, das aus den so verbreiteten devonischen Gebilden besteht. Im Norden, wo die Neigung beginnt, ragt ein kleiner Kegelberg empor, Falkenlei genannt, der gegen das Thal zu schroff ansteigt, aber auf der andern Seite sich allmählig in das Tafelland senkt. Er besteht theils aus schlackiger, theils aus zelliger Lava, erstere bildet den höheren, letztere den tieferen Theil. Etwas weiter gegen Nordwesten, da wo das Thal anfängt, erhebt sich ein anderer Kegelberg, der sich von der Falkenlei [6] nur dadurch unterscheidet, daß er einen kleinen, aber regelmäßigen Krater aufzuweisen hat. Von oben durch eine rundliche Vertiefung in der Schiefer-Formation getrennt, findet sich noch ein anderer, beträchtlicher vulkanischer Kegel, Facherhöhe genannt, auf dessen Südseite man einen zerbrochenen Krater bemerkt.

Diese drei vulkanischen Höhen bilden nebst zwei unbedeutenderen (die zwischen der Falkenlei und Facherhöhe liegen) einen Halbkreis, der völlig der Gestaltung vom Wall des Tafellandes gegen das Thal von Bertrich entspricht. Sie liegen genau auf der Höhe des Walles, während man in dem Thal unten keine vulkanischen Höhen sieht. Dagegen finden sich in letzterem verschiedene vulkanische Erzeugnisse aufgehäuft, aber von ganz anderem Character. Es sind Basalte, die, meist sehr dicht, wenig Blasenräume umschließen. Dagegen bestehen die Kegelberge hauptsächlich aus Schlacken, und Basalt kommt nur selten vor. Die basaltische Lava des Thales kann man von Bertrich (das am südlichen Ende liegt) ununterbrochen eine Meile weit längs des Isbaches verfolgen; sie erreicht da, wo von Westen her ein anderes Wasser dem Isbach zufließt, ihre größte Mächtigkeit. Dieser

---

*) Hibbert hat (a. a. O. S. 24) gegen meine Bemerkung, es sey kein vulkanisches Material aus diesem Krater ausgeschleudert worden, angeführt, daß die ausgezeichneten Olivin-Kugeln, die ohne Zweifel aus dieser Quelle stammten, den Vulkan besonders characterisirten. Ich behauptete, daß die Seiten des Kraters aus Thonschiefer bestehen, und dieß ist auch der Fall. Das Vorkommen loser vulkanischer Massen kann nicht dagegen sprechen.

Punkt liegt gerade unter dem Theil des Tafellandes, worauf die Falkenlei ruht, und es scheint, daß sich hier zwei Ströme basaltischer Lava getroffen haben, der eine von der Facherhöhe kommend, der andere mehr von einem der im Nordwesten befindlichen Kegel. ' Verfolgt man aber die Ströme noch höher hinauf, den Orten zu, von wo sie sich der Vermuthung nach ergossen — was eine reichliche Vegetation sehr erschwert — so wird man auf dem Gipfel der vulkanischen Kegel keine Spur eines Stromes bemerken. Wir stoßen somit auf ähnliche Zweifel über den Ursprung der Ströme, wie wir sie schon mehrmals in der Eifel hatten, und wenn der Basalt von Bertrich wirklich von dem fraglichen Ort kam, so würde sein Platz durch eine entsprechende Wölbung im Thal bezeichnet seyn.

Am Vereinigungs-Punkt der zwei Laven-Ströme bietet sich eine interessante Erscheinung: eine natürliche Grotte, mitten in der Lava, 6 Fuß hoch, 3 breit und 12 bis 15 Fuß lang, an beiden Enden offen; ein kleiner, über dem Isbach befindlicher Fußpfad führt durch dieselbe. Die Seiten der Grotte bestehen aus Basalt, der zahlreiche rundliche, aufeinandergethürmte Massen bildet, die etwas zusammengedrückt sind, so daß der Raum zwischen den einzelnen Kugeln erfüllt wurde. Die Grotte hat den Namen „Käse-Keller“ erhalten; sie deutet den Ursprung der säulenförmigen Structur des Basaltes an, welche dieß Gestein bei einem größeren Druck hier erlangt haben würde.

Wahrscheinlich entstand die Höhle, indem die Lava, welche die Seiten zusammensetzt, an der Oberfläche erkaltete, bevor die Masse aufhörte, in's Innere zu fließen; in Folge dessen bildete sich eine Höhlung, in welcher der Basalt die ihm am meisten natürliche Form zueignen konnte, und die nur wenig zusammengedrückten Concretionen behielten ihre kugelförmige Gestalt. Die Lava oberhalb der Grotte besteht aus unregelmäßigen Säulen, nicht aus Kugeln.

Steigt man zum Bette des kleinen Flusses hinab, so kann man die Trennungs-Linie zwischen Thonschiefer und der darüber liegenden Lava beobachten; der erstere scheint keine Veränderung erlitten zu haben, aber zwischen ihm und dem vulkanischen Gebilde ist eine ganz dünne Lage äußerst zelliger Lava. Vielleicht rührt diese Thatsache von den aus der feuchten Oberfläche, über welche die Lava floß, sich entwickelnden Dämpfen her, wie Mackenzie von einigen Laven auf Island vermuthet. *)

So viel über den Basalt bei Bertrich. Unterhalb desselben findet sich eine andere isolirte Basalt-Masse, deren Zusammenhang mit den höher gelegenen Kegel-Bergen kaum nachweisbar seyn dürfte. Sie bildet den Theil eines länglich-runden Hügels, der sich in der Mitte des Thales erhebt, das hier eine etwas größere Breite hat. Der übrige Theil des Hügels besteht aus Thonschiefer, der durch den emporgestiegenen Basalt gehoben wurde. Wahrscheinlich erhielt bei dieser Gelegenheit der Isbach eine andere Richtung und mußte sich ein neues Bett suchen, das nun an dem Fuß der kleinen Höhe hinführt. Der Umstand, daß das Thal an dem erwähnten Punkte breiter ist, läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß, ehe der Fluß sich einen neuen Kanal geschaffen hatte, die Wasser sich in dem Grade anhäuften, daß sich ein kleiner See bildete. Auf gleiche Weise entstanden wohl auch die kreisförmigen Höhlungen, von denen oben die Rede war. Ich hatte bereits Gelegenheit, als wir die Phänomene in der Auvergne kennen lernten, ähnliche Fälle anzuführen, wo sich Seen

*) Vergleiche weiter unten das Kapitel über Island.

anhäuften, indem ein Laven=Strom das Flußbett aufdämmte, und werde mich später auf diese Hypothese berufen, wenn vom todten Meere die Rede ist, denn wahrscheinlich wurde das Bett des Jordan in Folge jener vulkanischen Katastrophen aufgedämmt, welche den Untergang einiger Städte herbeiführten. *)

Die warmen Bäder von Bertrich, das in vielen Gegenden der Eifel aufsteigende kohlensaure Gas deuten noch auf eine Fortdauer der früher so ausgedehnten vulkanischen Thätigkeit hin. Aber von solchen Erscheinungen soll in einem späteren Abschnitt die Rede seyn.

Ich will mich hier nicht länger bei Schilderung anderer See'n und Kratere in der oberen Eifel aufhalten, und mache den wandernden Geologen nur noch aufmerksam, den schönen Krater von Pulvermaar und die drei See'n bei Daun nicht unbesucht zu lassen.

Untere Eifel.

Wir wollen nun zunächst einige der denkwürdigsten Erscheinungen in dem unter dem Namen Maifeld oder Mayenfeld bekannten Landstriche betrachten. [8]

Der Laacher See bei Andernach ist von ovaler Form und hat einen Umfang von zwei Meilen. [9] Er wird allenthalben von einer reichen Vegetation umgeben, die bis zum Rand des Kraters reicht, und einer genaueren Untersuchung der Gesteine sehr im Wege steht. Indeß scheint eine schwarze, zellige Lava, reich an Augit, das herrschende Gebilde. An den Seiten des Kraters finden sich lose Substanzen in Menge, worunter glasiger Feldspath, Sodalit, Hauyn, Spinell, Leucit und Orthoklas, die sämmtlich ausgeworfen worden seyn dürften. [10] Wenn von der Gegend um Neapel die Rede seyn wird, so werden wir die auffallende Aehnlichkeit zwischen diesen Gebilden und den einst vom Vesuv ausgeschleuderten Massen bemerken.

Hibbert**) glaubt, daß der Laacher See zuerst durch einen Riß bei Abkühlung der Erde entstand, der später durch die ausdehnende Kraft elastischer Dämpfe in diese runde Höhlung verwandelt wurde. [11] Er nimmt ferner an, daß durch dieselben Kräfte seitliche Spalten, nach allen Richtungen, um die Haupt=Vertiefung gebildet wurden, und daß auf diese Weise das Thal von Brohl und andere in der Nähe des See's entstanden, die wegen der Steilheit ihrer Gehänge durch Zerreißungen der Boden=Oberfläche gebildet worden zu seyn scheinen.

Ich will nicht in Abrede stellen, daß eine solche Erklärung möglich; aber weßhalb sollte man sie der Annahme vorziehen, daß die Höhlung ein Werk der Hebung oder Senkung sey? Hibbert will dieß nicht zugeben, indem er behauptet, daß Erhebungs=Kratere keine Laven=Ströme ergießen, und man hat beobachtet, daß dem Krater von Laach ein trachytischer Strom entquollen. Aber dieß beruht auf einem Mißverständniß; denn obschon ein Erhebungs=Krater unabhängig von einem Laven=Strom hervorgebracht werden kann, folgt deßhalb nicht gleich daraus, daß nicht später festes Material aus dem Krater ausgeworfen werden könnte. Und wenn vollends elastische Dämpfe im Stande sind, eine längliche Spalte in eine rundliche Höhlung zu verwandeln, so sehe ich nicht ein, warum sie nicht in

*) Vergl. das Kapitel über Palästina. Seitdem die erste Auflage dieses Werkes erschien, wurde ich mit Thatsachen bekannt, die mir die Hypothese weniger glaubhaft machen.

**) History of the Extinct Volcanoes of the Basin of Neuwied, 1832.

4

einem bestimmten Raum die Gesteine emporheben sollten. Ebenso haben wir keinen Grund, die auf Senkungen beruhende Theorie zu verwerfen, denn es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Hebung von Felsmassen in dem einen Theile des Districtes die Senkung von andern in einer angrenzenden Gegend hervorruft, und viele der so wenig über die allgemeine Fläche erhabenen Kratere in der Eifel sind sicherlich durch einen Mangel an Stütze unterhalb derselben entstanden.

Die um den See-Rand aufgehäuften Bruchstücke von Trachyt und von primären Gesteinen stammen, nach Hibbert's Ansicht, von Eruptionen her, die in späteren Zeiten aus dem Krater von Laach oder aus benachbarten Hügeln stattfanden. Die bedeutendsten Lava- und Schlacken-Massen finden sich auf einer, aus Thonschiefer bestehenden Höhe, Veitskopf genannt. Die verschiedenen ausgeworfenen Gesteine, theils Trachyt, theils Granit, oder von einem zwischen beiden Felsarten liegenden Charakter, bestätigen die früher von mir hingeworfene Behauptung, daß Trachyt nichts Anderes ist, als ein durch vulkanische Feuer veränderter Granit. (Es soll von diesem Punkt, mit dessen Betrachtung man sich in neuester Zeit mehr beschäftigte, weiter unten ausführlich die Rede seyn.) [12]

Gegen das Ende der Tertiär-Epoche nahmen die Eruptionen von basaltischer Schlacke und von schwarzem, augitischem Sand ein Ende und Massen weißen Bimssteines wurden ausgeworfen, und zwar, wie Hibbert vermuthet, aus den durch frühere Vulkane gebildeten Spalten südwestlich von Neuwied. Der Bimsstein — ursprünglich vom Trachyt stammend — ist in der ganzen Gegend weit verbreitet, in der einen Richtung nach Koblenz zu, in der anderen nach dem Thal von Brohl. Nicht weit von dem Laacher See liegt Niedermendig, dessen Mühlstein-Brüche wohlbekannt sind; obschon das dortige Gebilde ganz das Aussehen eines Laven-Stromes trägt, gelang es bis jetzt noch Niemand, denselben bis Laach oder zu einem andern nachbarlichen Krater zu verfolgen.

Steininger glaubt, daß ein kleiner, eine halbe Meile westlich von Obermendig gelegener Hügel das Material zu dem Laven-Strom lieferte und Hibbert nimmt an, daß derselbe einer der Spalten entquollen, veranlaßt durch die heißen Dämpfe, welche bei der Bildung des Beckens von Laach thätig waren. Es sind dieß nur Muthmaßungen; die wahre Quelle des Laven-Stromes muß noch aufgefunden werden. [13]

Die Lava wird durch vertikale Spalten in unregelmäßige, säulenförmige Massen von ungefähr 20 Fuß Höhe getheilt; man gewinnt Mühlsteine in Menge aus den dortigen Steinbrüchen, denn die Unebenheit der Felsart, bedingt durch die zahllosen kleinen Höhlungen in derselben, eignet sie in hohem Grade zu solchem Gebrauch. *) [14]

Nur der mittlere Theil der Masse wird für Mühlsteine gewonnen; denn in den oberen sind die Poren zu groß, und die Concretionen kleiner, so daß es schwer hält, für den bestimmten Zweck taugliche Massen zu erlangen. Der Unterschied beruht auf der bedeutenderen Größe der Spalten, welche in senkrechter Richtung das Gestein durchziehen und die gegen die Tiefe zu abnehmen, bis sie gänzlich verschwinden. Auf diese Weise gewinnen die durch die Spalten getrennten Säulen von oben nach unten an Umfang, bis sie sich unten zu einem festen, zusammenhängenden Ganzen vereinigen.

---

*) Schon die Alten scheinen sich der Laven des Aetna zu ähnlichen Zwecken bedient zu haben. Vergl. Corn. Sev. Aetna.

Die Arbeiter unterscheiden nach der Beschaffenheit des Gesteines auch drei Abtheilungen, die sie mit eigenthümlichen Namen bezeichnen. Besondere Beachtung verdient die Lava von Niedermendig noch wegen der mannigfaltigen Mineralien, die sie umschließt. Es kommen in dem Gestein Hauyn, Magneteisen und andere Mineralien vor, so wie Kalkstein-Fragmente. [15]

Ungefähr drei Meilen westlich vom Laacher See findet sich eine andere kreisförmige Vertiefung, Becken von Rieden genannt, das schon vielfach von den Geologen besprochen wurde. Hibbert glaubt, daß es ursprünglich ein Krater, aus dessen Innerem Trachyt-Kegel emporstiegen, während sich innerhalb der Höhlung Tuff-Schichten bildeten durch den Auswurf staubartiger Massen, die sich weithin in Thälern und Schluchten bis Neuwied verbreiteten. Endlich fanden, um das Becken herum, basaltische Eruptionen statt, die entweder durch die erwähnten Tuff-Schichten empordrangen, oder die Höhe des Krater-Randes in dem Grade vermehrten, daß der Ablauf der Wasser nach Südosten gehemmt wurde und dieselben sich eine neue Richtung nach Südwesten, in die Nette suchen mußten.

Noch an vielen anderen Orten in der Nähe der Flüsse Nette und Brohl trifft man derartige, aus Schlacken-Massen bestehende, Krater-artige Vertiefungen und trachytische Kegel. [16] Auch kleine Schlacken-Hügel ragen hie und da empor, auf deren Gipfel sich bisweilen basaltische Auswürflinge finden. Wegen solcher Einzelnheiten verweise ich auf das Werk von Hibbert und bemerke nur, daß — obschon alle diese Eruptionen in die Tertiär-Epoche zu fallen scheinen — man dennoch große Verschiedenheiten in den Alters-Verhältnissen, ja sogar mehrere Eruptions-Perioden jener vulkanischen Districte wahrgenommen hat.

In der Gegend von Andernach, in der durch die Berge der Eifel und um Koblenz begrenzten Niederung kommen beträchtliche Massen von Traß oder Bimsstein-Conglomerat vor. Nirgends zeigen sich dieselben mehr entwickelt, als bei Brohl in dem bereits erwähnten Thal, das unter rechtem Winkel das große Längenthal des Rhein schneidet. [17]

Das Brohlthal war ursprünglich wohl eine Aushöhlung in den älteren Gesteinen, entstanden durch Trennung, Loßreißung der Schichten; seitdem häuften sich aber große Traß-Mengen in demselben an, die aber nicht bis zum Gipfel der umgrenzenden Hügel reichen. Das Gebilde erscheint hinsichtlich seiner Festigkeit sehr verschieden; in der Tiefe ist es hart genug, um als Baustein zu dienen, im oberen Theile wird es lose und zerreiblich. Es umschließt Bimsstein- und Thonschiefer-Fragmente, verkohlte Baumzweige und an einem Orte Landschnecken.

Bimsstein kommt in größeren Massen am häufigsten unfern Koblenz bei Engers, Neuwied und Bendorf vor; die Quelle desselben haben wir wahrscheinlich in den Eifeler Vulkanen zu suchen. Ueber den Ursprung des Bimssteins wurde vielfach gestritten, zumal zwischen Nöggerath *) und Steininger, dessen Schriften wir zu erwähnen bereits Gelegenheit hatten.

Nöggerath hält den Traß für ausgeworfene Bimsstein- und Asche-Massen, die in's

*) Vergl. den Aufsatz „Gibt Tacitus einen historischen Beweis von vulkanischen Eruptionen am Niederrhein?" von Nees von Esenbeck und Nöggerath in „Rheinland-Westphalen," III. S. 59—113 und 225—231, und das was Steininger dagegen bemerkte in dessen schon genannten Werken, und namentlich seine „Gebirgskarte" Mainz, 1822, pg. 35.

Wasser fielen, und sich mit dem Schlamm mengten und zugleich mit den Bruchstücken von Felsmassen, die benachbarte Bäche herbeigeführt hatten; Steininger, der Gegner dieser Ansicht, glaubt den Traß auf gewisse Schlamm-Eruptionen zurückführen zu können, wie sie bei manchen Vulkanen im südlichen Amerika vorkamen. Hibbert hat sich für letztere Meinung erklärt; *) aber die außerordentliche Aehnlichkeit, welche der Traß mit dem Tuff von Neapel trägt — von dem später die Rede seyn soll — läßt mich demselben einen gleichen Ursprung zuschreiben. Auch ist es, wie wir sehen werden, unmöglich, den Tuff von Neapel für ein ausgeworfenes Schlamm-Gebilde zu halten, weil derselbe mit Muschelführenden Mergel- und Kalkstein-Schichten wechsellagert.

Da jedoch die Verwerfung der einen Theorie nicht die Annahme der andern bedingt, so soll gezeigt werden, wie wenig Nöggerath's Meinung sich mit dem Auftreten und anderen Phänomenen des Traß vereinen läßt. Als eine bekannte Thatsache setze ich voraus, daß das Material zum Traß aus zerkleinten Bimsstein- und feldspathigen Massen stammt, die durch vulkanische Thätigkeit ausgeworfen wurden. Wenden wir unsere Blicke auf die Rheinlande, zumal auf die Umgebungen von Andernach, so finden wir, daß Bimsstein in verschiedenem Zustand vorkommt, und zwar als einer der Gemengtheile des Traß oder in losen, durch kein Bindemittel vereinigten Massen, die in einzelnen Bänken mit lehmiger Erde von derselben Beschaffenheit wechselt, wie sie jetzt noch von Seen oder Strömen, die durch weiche Schichten fließen, abgesetzt werden.

Die erste Idee, die einen solchen Unterschied begründet, ist, daß der Traß von unterhalb der Wasser abgesetztem Bimsstein stammt, während die losen Fragmente auf trockenes Land ausgeworfen wurden; aber die Wechsellagerung des letzteren mit Lehm-Schichten spricht gegen eine völlige Annahme dieses Unterschiedes. Daß seit dem Zurücktreten des Oceans Wasser die Oberfläche dieser Gegenden zu beträchtlicher Tiefe bedeckten, ist klar; es geht hervor aus der Gegenwart des weitverbreiteten Mergels, des Löß, der so häufig im Rheinthal zwischen Basel und Cöln erscheint und dessen Mächtigkeit oft über 40 Fuß beträgt, obschon er die neueste aller Ablagerungen ist, auf Diluvial-Schichten ruht, und nur von Schlamm-Lagen bedeckt wird. Die Natur der im Löß vorkommenden Muscheln — die nämlichen, wie sie noch in der Umgegend vorkommen — spricht für dessen jugendliches Alter, und seine Aehnlichkeit mit den Lehm-Schichten, welche mit den angehäuften Bimsstein-Massen wechsellagern, deuten darauf hin, daß in einer Periode nach der Thal-Bildung die tiefer gelegenen Gegenden in diesem Theil Deutschlands von ausgedehn-

---

*) Hibbert glaubt, daß die ursprüngliche Veranlassung zur Ablagerung dieses Tuffes die Bildung des Lummerfeld genannten Kraters, nördlich vom tertiären See von Gleis war. Der mit Wasser erfüllte Krater ward in einen See verwandelt, und während der Fortdauer der vulkanischen Thätigkeit mit Tuff-artigem Schlamm erfüllt. Durch Ausbruch eines neuen und kleineren Kraters auf der nämlichen Seite, der Kunkskopf genannt, wurde der Schlamm entfernt und im nachbarlichen Brohl-Thal vertheilt. Im Kunkskopf bildete sich ein neuer Krater-See, und es setzten sich wieder Schlamm-Massen ab. Auch dieser Krater sprengte aber seine Schranken, dämmte die Wasser auf, die vom oberen oder seitlichen Thal von Brohl kamen, so daß dadurch ein See entstand, und im angrenzenden Thal von Kehl gleichfalls. Die Seen gaben nach und nach der zernagenden Kraft der Waldbäche Raum, es bildeten sich Fluß-Betten, in denen jetzt die Flüßchen Brohl und Kehl dem Rhein zueilen.

ten süßen Wassern bedeckt wurden. *) Wenn jedoch in diesem Falle der Traß nicht von den Wassern abgesetzt wurde, so scheint es nothwendig, denselben einer älteren Periode zuzuschreiben, wo die Verhältnisse so verschieden waren, um auch einen verschiedenen Erfolg zu bedingen.

Diese Verhältnisse sind größere Tiefe der Wasser, unterhalb welcher die staubartigen Massen sich ablagerten; eine bedeutendere Mächtigkeit der letzteren, weßhalb ein solcher Druck auf die einzelnen Theilchen ausgeübt wurde, daß diese sich verbinden mußten. Das Ganze erlangte eine Art von Zusammenhalt und Gleichartigkeit, wie man noch beim Traß beobachten kann. Gegen diese Ansicht kenne ich nur zwei Einwürfe: die Gegenwart von Land-Schnecken im Traß von Brohl, wie sie noch in der Gegend sich finden, und dann, daß derselbe ein Thal erfüllt. Der erste Einwurf läßt sich beseitigen, indem man annimmt, daß die Muscheln dem Traß später durch Regen-Wasser und Bäche zugeführt wurden. Der zweite wird dadurch gehoben, daß man das Auftreten des Traß mit, durch spätere vulkanische Störungen bedingten, Zerreißungen des Bodens in Zusammenhang bringt.

Manchem dürften diese Behauptungen als allzu willkührlich scheinen; ich bemerke indeß, daß sie nur aufgestellt wurden, um die Bildung des Traß am Rhein mit den analogen Formationen in Ungarn und bei Neapel in Verbindung zu bringen und dessen Vorkommen (in allen Fällen) unterhalb des Löß zu erklären, mit dem er nie wechsellagert, wie dieß mit den Bimsstein-Schichten der Fall, die durch kein Bindemittel zusammengehalten werden.

Demnach dürfte der trachytische Tuff älter seyn, als die Kratere in seiner Nähe, d. h. in der oberen Eifel, wo der ausgeworfene, lose Bimsstein mit dem Löß wechsellagert.

Der letzte aller vulkanischen Ausbrüche in der ganzen Gegend war wohl jener, der zur Entstehung des Roderberges Veranlassung gab, welcher sich dicht am Rhein, der schönen Insel Nonnenwerth gegenüber erhebt, nur wenige Stunden von Bonn entfernt. Ganz in der Nähe des Rolandseck, eines Basalt-Berges von höherem Alter, liegt der Roderberg, aus schlackiger Lava bestehend und einen vollkommenen Krater umschließend. Der höchste Punkt des Kraters steigt (nach einem deutschen Geologen, den Horner anführt), bis zu 330 rheinische Fuß über den Fluß empor; sein größerer Durchmesser beträgt 1000 Schritte, der kleinere 700. Er scheint auf Gruß zu ruhen. Bruchstücke von Quarz und von Grauwacke kommen in der Lava häufig vor, und die Oberfläche derselben

*) Betrachtungen über den Ursprung des Löß gehören eigentlich nicht in ein Werk über Vulkane; da indeß so viel darüber geredet worden und derselbe mit den Veränderungen, welche die Gegenden, die uns eben beschäftigen, in gewissem Zusammenhang steht, so will ich nur eine Bemerkung von Lyell anführen, der bekanntlich den Löß zum Gegenstande seiner Forschungen machte, welcher auch Horner vollkommen beistimmt. Lyell sagt: anstatt einen zusammenhängenden See von hinreichender Ausdehnung und Tiefe für gleichzeitige Ablagerung des Löß im verschiedensten Niveau anzunehmen, denke man sich, daß nachdem die vom Rhein und seinen Zuflüssen bewässerten Regionen ihre jetzige Gestaltung erlangt hatten, sie durch ähnliche Bewegungen eine Senkung erlitten, wie dieß an der Küste Grönlands der Fall ist. Je mehr der ganze Landstrich sank, um so mehr verminderte sich der allgemeine Fall der Wasser zwischen den Alpen und dem Ocean; Haupt- und Seitenthäler wurden in höherem Grade den Fluß-Anschwemmungen unterworfen und zum Theil mit Land- und Süßwasser-Muscheln führendem Fluß-Schlamm erfüllt.

zeigt sich verglast. Unter den Schlacken auf dem Gehänge des Berges bemerkt man gleichfalls oft solche verglaste Fragmente, die bald ganz klein sind, bald die Länge eines Fußes erreichen. Auch vulkanische Bomben finden sich hie und da, und lassen manche interessante Erscheinungen wahrnehmen. Es sind fast vollkommen runde Massen, deren bedeutendste die Größe eines Mannskopfes erreichen; im Innern umschließen sie Lapilli, kleine, rundliche Fragmente poröser Lava, Quarz-Brocken, zum Theil verglast, ferner Grauwacke-Bruchstücke, einige zerreiblich, andere verglast, noch andere unverändert. Diese Körper, ungefähr von Nuß-Größe, füllten den ganzen inneren Raum der Bombe, theils lose, theils zusammenhängend, oder gleichsam wie an das Innere der Bombe angeheftet, so daß beim Zerbrechen der ungefähr Fingers-dicken Lava-Schale große Vorsicht nöthig ist, daß der Inhalt nicht herausfällt. Im Innern einer solchen Bombe fand der Verfasser einen kleinen losen Augit-Krystall. [18]

So neu auch der Roderberg, wie noch andere Vulkane der Eifel seyn dürften, wie viele der neueren in der Auvergne, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, daß die Eruptionen in vor-historischer Epoche, vielleicht ehe der Mensch jene Gegenden betrat, stattfanden.

Steininger und Andere führen zwar eine Stelle im Tacitus an,*) welche sie zur Behauptung berechtigt, daß noch zu Zeiten des Kaiser Tiberius in der Eifel sich vulkanische Ausbrüche ereigneten. Der berühmte römische Geschichtschreiber bemerkt allerdings in seinen Annalen, daß Feuer aus dem Erdboden emporstieg und das Land der Juhonen verwüstete, ja bis zu den Wällen von Cöln drang. Das Feuer konnte nicht durch Wasser gelöscht werden und schien aller Anstrengungen zu spotten, bis zuletzt die Einwohner Steine in die Flamme schleuderten, und allmählig näher kommend, dieselben durch darauf geworfene Kleidungs-Stücke erstickten.

Die Stelle aus Tacitus, welche ich anführte, hat bekanntlich zu dem oben erwähnten Aufsatz von Nees von Esenbeck und Nöggerath Veranlassung gegeben; in demselben wird mit ausführlicher Genauigkeit dargethan, daß man gar keine bestimmte Kenntniß über die Gegend hat, die Tacitus als Wohnplatz der Juhonen bezeichnet, und daß überhaupt hinsichtlich der Wahrheit seiner Erzählung Zweifel herrscht; ferner daß das Feuer, welches sich bis zu den Wällen von Cöln ausdehnte, ein vulkanisches gewesen sey, ist mehr als unwahrscheinlich, indem auf weite Strecke um Cöln keine Spuren vulkanischer Wirksamkeit sichtbar sind — der nächste Krater ist der von Roderberg. Weit besser paßt die Schilderung des Tacitus auf einen Wald- oder Haide-Brand, viel mehr als auf ein vulkanisches Phänomen. Und wie ist es möglich, daß ein vulkanisches Feuer durch Steinwürfe, durch Darauflegen alter Kleidungsstücke gelöscht werden könnte. Selbst

*) Die Stelle ist folgende: „Aber auch die mit uns verbündete Völkerschaft der Juhonen wurde von unvermuthetem Unglück betroffen. Aus der Erde schlagende Flammen ergriffen einzelne Landhäuser und Dörfer, drangen sogar bis zu den Mauern der erst vor kurzer Zeit gegründeten Stadt. Nicht Regen, nicht Flußwasser, noch andere Flüssigkeiten vermochten sie zu löschen; bis einige Landleute, in Ermangelung anderer Hülfsmittel, über ihren Verlust erzürnt, aus der Ferne Steine auf die Flammen warfen, und als diese nachließen, weiter vordrangen, mit Schlägen solche, gleich wilden Thieren, abwehrten. Zuletzt rissen sie sich die Kleider vom Leibe und warfen sie hinein; und je mehr diese verunreinigt, durch den Gebrauch beschmutzt waren, desto besser erstickten sie die Flammen.“ (Tacit. Ann. lib. XIII. c. 57.)

wenn man sich an des Historikers Worte hält „Flammen, die aus dem Erdboden schlugen," so muß man eher an das Aufsteigen eines entzündlichen Gases denken, als an die gewöhnlichen Begleiter einer Eruption. Endlich erinnert man sich, daß zur Zeit, von der wir reden, eine in solcher Entfernung vom Sitz der Herrschaft gegründete Colonie in eben so wenig Beziehung zu Italien stand, als vielleicht gewisse Ansiedelungen in Canada oder Neufundland gegenwärtig zu Großbritannien, so scheint es kaum glaublich, daß damals in dem Munde eines so entfernten Volkes gangbare Gerüchte zu den Ohren des römischen Geschichtschreibers gedrungen seyen.

In einer späteren Schrift führt Steininger eine Thatsache an, die er für höchst gewichtig für den verhältnißmäßig neuen Ursprung des Traß hält — die Entdeckung einer Münze aus Kaiser Vespasian's Zeiten inmitten des Traß. Es ist jedoch bekannt, daß römische Altäre aus Traß vorhanden sind, wir müssen demnach annehmen, die Münze sey durch Regenwasser oder andere Strömungen in eine Traß-Masse geführt worden, die später wieder größere Festigkeit erlangte. Wir bemerken überdieß, daß Steininger die Münze nicht selbst aufgefunden, sondern von einem Arbeiter erhalten hat, auf dessen Angabe wenig Gewicht zu legen. Die Lava von Niedermendig war schon zur Zeit des Kaiser Augustus vorhanden, denn die Pfeiler der alten römischen Brücke bei Trier bestehen aus dem Gestein.

Wenn wir also in historischer Beziehung die Vulkane der Eifel für sehr alt erklären, so dürfen wir sie in geologischer dennoch für die jüngsten in diesem Theil Europa's halten, denn die übrigen Felsmassen gleichen Ursprungs am Rhein, so wie jene in Hessen und an der Grenze des Thüringer-Waldes, gehören offenbar einer viel älteren Epoche an. Letztere scheinen all den Einflüssen ausgesetzt gewesen seyn, die auch die älteren Formationen betrafen; ihre Kratere — wenn je solche vorhanden — sind verschwunden und die Beweise ihrer Zerstörung bieten die Rollstücke an ihrem Fuß; sie werden von Längen-Thälern durchschnitten, welche die fortdauernde Wirkung jener Ursachen darthun, denen sie ihr Entstehen verdanken.

Die rheinischen Vulkane gehören wohl der Periode an, in welcher die Tertiär-Gebilde sich ablagerten, denn sie werden von keinem älteren Gestein, wie Gruß oder Löß bedeckt, und ruhen selbst bisweilen auf der Braunkohlen-Formation. Das Alter der letzteren ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, doch dürfte sie jünger seyn, als der plastische Thon. Wie bekannt kommen Fisch- und Frosch-Reste in der Braunkohle vor — offenbar ausgestorbene Arten — so wie pflanzliche Ueberbleibsel (Dicotyledonen), die eine gewisse Aehnlichkeit mit den noch in der Gegend wachsenden zeigen.

Lyell versetzt — übrigens ohne sichere Gründe — die Vulkane der Eifel in die älteste pliocene Periode; wir sind eher geneigt, derselben die Felsmassen auf dem Habichtswald bei Kassel, jene vom Meißner, vom Westerwald uud die vom Siebengebirge bei Bonn zuzutheilen. [19]

Siebengebirge.

Auf dem rechten Rheinufer steigt eine Berg-Gruppe empor, die ihren Namen nach sieben aus der Ferne besonders in's Auge fallenden Kuppen erhalten hat. Gegen Norden senkt sie sich allmählig in die Ebene, nach Süden zu endigt sie schroff abfallend mit dem

vielbesuchten Drachenfels. Das Siebengebirge besteht aus Trachyt, der von Basalt begleitet wird, welcher häufig in ein ihm ähnliches Gestein übergeht, so daß es schwer wird, mit Beudant zu glauben, daß die beiden Formationen durch verschiedene Kräfte hervorgebracht wurden und verschiedenen Epochen angehören.

Bei Königswinter beobachtete ich einen Punkt, wo der Tuff von einem Gang quer durchzogen wird, von dem seitliche Gänge in horizontaler Richtung auslaufen. Der Gang besteht theils aus Basalt, theils aus Trachyt, und wo letzterer Hornblende-Krystalle in seine Masse aufnimmt, geht er in eine schwarze Felsmasse über, welche die allgemeinen Charaktere des Basaltes trägt. Ich widerspreche auch Horner's Ansicht nicht, daß der Basalt wohl in einer späteren Epoche emporstieg; denn Basalt-Gänge durchsetzen nicht allein die älteren Gesteine der Gegend, sondern auch den Tuff und selbst den Trachyt, während von letzterem kein umgekehrter Fall nachgewiesen ist. [20]

Der Basalt dürfte vielmehr als ein besonderes Glied der Gruppe zu betrachten seyn, indem er die bedeutendsten Höhen in dem Districte zusammensetzt, nämlich den Duisberg bei Linz, den Oelberg und die Löwenburg im Siebengebirge; die Ausdehnung der Oberfläche dieser Kuppen kommt jener des Trachytes gleich. Es muß daher wohl unterschieden werden zwischen dem Basalt, der unabhängig, nach den vulkanischen Vorgängen emporstieg, und sich über die Oberfläche der plutonischen und neptunischen Gebilde der Gegend verbreitete, und jenem Basalt, der ein wesentliches Glied der Trachyt-Formation ausmacht, mit welchem er gleichzeitig erschien. Der erstere drang allenthalben in Gängen durch die verschiedensten Gesteine; der andere wurde in Masse durch mächtige Traß- oder Tuff-Bänke gehoben, die eben erst sich gebildet hatten.

Nähere Untersuchungen begründen eine Hypothese der Art über Entstehung des Siebengebirges, zumal an dessen dem Fluß zu gelegener Seite. Dort wird ein Grauwacke-Hügel — der kleine Schnüre von Anthracit führt — von einer horizontal liegenden Traß-Schichte bedeckt, jenem vom Laacher See ähnlich, nur weniger reich an Bimsstein. Auf derselben ruht in größerer Höhe Trachyt, der wohl auf gleiche Weise, wie er die anderen Gesteine bedeckt, auch deren Unterlage in der Tiefe ausmacht. Wie die Lava von Niedermendig, so durchziehen senkrechte Spalten den Trachyt, der sich sehr porös zeigt und Bruchstücke eines veränderten Gesteins — wohl Grauwacke — umschließt, in welchem der Feldspath zu Kaolin geworden.

Der Trachyt des Drachenfels ist vor allen durch seine schönen und großen Krystalle glasigen Feldspathes ausgezeichnet, während die angrenzende Trachyt-Kuppe — die Wolkenburg — zahlreiche, nadelförmige Hornblende-Krystalle umschließt. Offenbar haben diese Gesteine die paläozoischen Gebilde durchbrochen, denn bis zu zwei Dritttheilen der Höhe der Wolkenburg steht noch Grauwacke an. Sie werden durch Löß bedeckt.

Bei Königswinter tritt zwischen den paläozoischen Gebilden und dem Trachyt ein dichtes, quarziges Conglomerat auf, welches Nöggerath zur Braunkohlen-Formation rechnet, die auf dem anderen Rheinufer eine so bedeutende Rolle spielt. Das Conglomerat zeigt sich hier besonders hart und führt die wohlbekannten Holzopale, an denen die pflanzliche Textur noch sichtbar ist. Demnach dürfte der Trachyt nicht viel älter seyn, als die Braunkohlen-Formation.

Der Basalt des Siebengebirges und der Umgebungen läßt häufig säulenförmige und Mandelstein-Structur wahrnehmen, und umschließt in letzterem Falle manche Mineralien, wie Olivin, Kalkspath, seltener Zeolithe.[21] In dieser Hinsicht unterscheidet er sich nicht von den älteren Basalten an anderen Orten; auch in ihm bemerkt man mitunter Zellen, die mit keinem Mineral erfüllt, sondern wie mit einem glänzenden Firniß überzogen sind. Mehrere der Basalt-Berge des Siebengebirges — namentlich die Steinbrüche von Oberkassel — wurden durch Nöggerath ausführlich geschildert.

Besondere Beachtung verdient der auf dem 300 Fuß hohen Rückersberg befindliche Steinbruch, „im Rauchloche" genannt. Der in dicke Platten zerklüftete Basalt bildet concentrisch über einander liegende Schalen, die gleichsam als Theile einer ellipsoidischen Gestaltung von ungewöhnlicher Größe erscheinen. Zugleich mit der plattenförmigen Absonderung stellt sich auch eine säulenförmige ein. Während aber die Platten nur 3 bis 18 Zoll dick sind, erreichen die Säulen einen Umfang von 12 bis 14 Fuß. Gegen den Tag zu tritt die Säulen-Bildung deutlicher hervor. Die Klüfte zwischen Säulen und Platten sind mit Gelb-Eisenocker erfüllt oder überzogen. „Die weniger bestimmten, aber doch meist mehr geöffneten Absonderungs-Klüfte, welche die Säulen hervorbringen, stehen immer senkrecht auf denjenigen Klüften, welche die Platten darstellen, so daß sich also stets die einen nach den andern richten, und die Säulen in Platten gespalten oder aus vielen über einander liegenden Platten zusammengesetzt sind. Dort, wo die Platten-Absonderung auf einem beschränkten Raum horizontal erscheint, steht mithin die Säulen-Absonderung vertikal, wo letztere horizontal ist, zeigt sich diese dagegen vertikal, u. s. w." *)

Der Basalt des Rückersberges zeigt sich meist dicht, nur hier und da porös, und umschließt alsdann in seinen Höhlungen manche Substanzen, wie Kalkspath und Sphärosiderit krystallisirt oder in kugeligen Parthieen.[22]

Das Siebengebirge, das auf den ersten Blick isolirt erscheint, dürfte dennoch nur eine Fortsetzung der ausgedehnten Basalt-Formation des Westerwaldes seyn, die mit einem anderen ausgedehnten vulkanischen Distrikt nordöstlich von Frankfurt, das Vogelsgebirge genannt, in Verbindung steht. Als Verzweigungen des letzteren sind wohl die basaltischen Massen bei Frankfurt und Hanau einerseits und bei Kassel und Eisenach andererseits anzusehen.

So verschieden diese Basalt-Regionen sich in ihren Einzelnheiten zeigen mögen, so haben sie dagegen manche Charaktere gemeinschaftlich, die — wenn ich nicht irre — zum Unterschied von anderen Basalten dienen, die mit Secundär-Gebilden auftreten. Obschon sie meistens, gleich diesen, dicht vorkommen, so stellen sich dennoch häufig mit ihnen poröse, zellige Massen ein, deren Höhlungen jedoch nicht mit krystallisirten Substanzen erfüllt sind, wie dieß bei den die secundären Basalte begleitenden Mandelsteinen der Fall. Am häufigsten treten solche zelligen Gesteine auf den erhabensten Punkten auf, wie z. B. bei Rennerod im Westerwald, wo sie auf dichtem Basalt ruhen. An anderen Stellen bildet dichter Basalt die höchsten Stellen des Gebirges, umgeben von Massen poröser Lava —

---

*) Die Basalt-Steinbrüche am Rückersberg bei Oberkassel am Rhein, von Nöggerath in dessen „Gebirge in Rheinland-Westphalen," II, S. 250 ff."

ein Beweis daß nach Entstehen der Haupt-Masse Ergüsse zelligen Materials stattfanden, die sich an den Seiten der ersteren anordneten. So ist es wenigstens auf dem Vogelsgebirge der Fall. *)

Die Vulkane des Westerwaldes zeigen darin große Aehnlichkeit mit dem Siebengebirge, daß sie zum Theil aus Trachyt **) bestehen, der von Traß begleitet wird, und die Thalsohle zu erfüllen scheint. Hinsichtlich der Bildung des letztern bemerke ich, daß das Vorhandenseyn von Schlacke und Bimsstein, so wie (jedoch seltener) von dichter Lava in demselben, darauf hindeutet, daß er eher von Auswürfen bimssteinartiger Massen, als von dem Gruß in der Umgegend herstammt.

In dem ganzen Raum zwischen Westerwald und Vogelsgebirge — bei Limburg, Wetzlar und an anderen Orten — ragen hie und da vulkanische Berge empor. Einige Geologen sind geneigt, sie als die Ueberbleibsel einer zusammenhängenden Masse zu betrachten, die einst den ganzen Landstrich bedeckte, Andere glauben dagegen, daß sie durch einzelne Eruptionen vulkanischen Materials hervorgebracht wären. [28]

Letzteres dürfte wohl eher der Fall seyn. Dafür spricht das Auftreten der basaltischen Kegelberge bei Eisenach, wo die Verhältnisse des vulkanischen Gesteins zu den angrenzenden Schichten deutlich entwickelt sind. Wir wollen uns mit Betrachtung dieses besonderen Falles beschäftigen, der zugleich Aufschluß über andere Vorkommnisse in der Umgegend gibt, ohne uns bei Aufzählung der übrigen Gesteins-Massen aufzuhalten.

Die Basalt-Hügel treten im Gebiete des bunten Sandsteines auf, und scheinen durchaus in keinem Zusammenhang zu stehen. Da der Basalt ein geschätztes Straßen-Material, so hat man zahlreiche Steinbrüche in demselben angelegt, wo man nach und nach unter das Niveau des umgebenden Sandsteines gelangte. Der Basalt gewinnt in der Tiefe an Ausdehnung. Der Steinbruch, in welchem das Verhältniß des letztern zum neptunischen Gebilde so ausgezeichnet zu sehen, ist die Pflasterkaute bei Eisenach, am Wege nach Frankfurt. ***)

Zur Zeit meiner Anwesenheit war man so weit gelangt, daß wir den Basalt bis zu einer Tiefe von 50 Fuß verfolgen konnten. Die Verbindungs-Linie beider Gesteine ist

*) Vergl. Leonhards Basalt-Gebilde, I, 112.

**) Horner bemerkt in seiner Schrift, daß der Trachyt des Westerwaldes vor dem Besuche Mitscherlich's im Jahr 1832 nicht untersucht worden sey. Ich habe jedoch das Vorkommen schon im Jahre 1825 in meiner ersten Ausgabe dieses Werkes kurz erwähnt. Nach Mitscherlich nimmt das vulkanische Gebilde ungefähr gleichen Raum daselbst ein, wie im Siebengebirge, nur steigt es nicht zu so großer Höhe. Auch die nämlichen Felsarten treten auf, von Tuff und sogar von Phonolith begleitet. Meines Wissens ist es der einzige Ort in Deutschland, wo sich Trachyt findet, die oben genannten Höhen im Siebengebirge ausgenommen und die Gegend von Gleichenberg in Steiermark, von der später die Rede seyn soll.

***) Die erste Kenntniß dieses Ortes verdanke ich der Mittheilung eines Beamten von Eisenach, Sartorius, der die Gesteine auch so weit entblößen ließ, um zu ermitteln, ob der Basalt — nach den alten Ansichten der Wernerischen Schule — über dem Sandstein gelagert sey, oder ob er ihn durchbrochen habe. Sartorius beschrieb dieses und andere Vorkommnisse in seinem Werke, „die Basalte in der Gegend von Eisenach.“ Seitdem mögen sich, durch den stets fortschreitenden Steinbruchbau, die Verhältnisse geändert haben.

deutlich sichtbar; der Sandstein erscheint aufgerichtet und in der Nähe des Basaltes mehr oder weniger verändert.

Der Basalt zeigt sich bald dicht, bald porös; die Höhlungen sind im letzteren Falle theils leer, theils mit Kalkspath, Quarz-Krystallen und Zeolithen erfüllt.[24] In der Mitte wird die Basalt-Masse am dichtesten; an der Oberfläche liegt gewöhnlich ein Tuff-Gebilde, bestehend aus Bruchstücken des vulkanischen Gesteines, gebunden durch Thon oder Sand.

Die Stoffelskuppe und Kupfergrube — welche in geringer Entfernung liegen — lassen ähnliche Phänomene wahrnehmen, nebst einer anderen merkwürdigen Thatsache: daß von der vulkanischen Felsart umschlossene Sandstein-Massen säulenförmige Absonderung erlangt haben. Letztere Erscheinung kann man am schönsten in der Nähe von Büdingen sehen. Das herrschende Gebilde in jener Gegend ist bunter Sandstein, nur am Abhange des südlich von der Stadt gelegenen Hügels erhebt sich eine kleine Höhe, Wildenstein genannt, aus säulenförmigem Basalt bestehend, gänzlich isolirt. Obschon es nicht, wie an der Pflasterkaute, möglich, die Verhältnisse zwischen dem vulkanischen Gebilde und dem Sandstein zu ermitteln, so bleibt doch kaum ein Zweifel, daß ersterer letzteren durchbrochen und auf seinem Wege aus der Tiefe die Sandstein-Massen losgerissen habe, die man in der Mitte des Basaltes bemerkt.[25]

Diese eingeschlossenen Sandstein-Partheieen wurden durch Einfluß der Hitze, die sie erlitten, auf seltsame Weise verändert: sie zeigen sich weiß, bedeutend erhärtet, und haben säulenförmige Absonderung erlangt, die an Regelmäßigkeit jene des Basaltes noch überbietet. Sie gleichen in hohem Grade den Sandstein-Säulen, die an einigen Orten in Derbyshire und Yorkshire (z. B. bei Rotherham) auf künstlichem Wege erzeugt werden.

Sartorius hat noch viele andere Basalt-Berge in der Gegend von Eisenach beschrieben, die wohl alle auf ähnliche Weise entstanden sind. Er versuchte darzuthun, *) daß zwischen einem Theil dieser vulkanischen Kegel ein gewisser Zusammenhang obwaltet, daß sie sogar bisweilen wie um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt geordnet erscheinen, und so ein System basaltischer Höhen bilden. Bei dem Beispiele, worauf er sich beruft, ist der Mittelpunkt (der Dietrichsberg) eine beträchtliche Basalt-Masse, deren Streichen gleichförmig ist mit jenen der darunter liegenden Felsart. Hingegen zeigt sich das Streichen der umliegenden Basalt-Höhen quer zu jenem des Mittelpunktes. Sartorius schließt daraus, daß alle diese isolirten Kegel von einem gemeinsamen Mittelpunkt stammen, und daß der Heerd der vulkanischen Thätigkeit sich unmittelbar unter dem Dietrichsberg befand, dessen Tiefe man berechnen könnte, wenn man die Entfernung der einzelnen Höhen vom Eruptions-Mittelpunkt und dem Neigungswinkel derselben mißt.

Keine Stelle ist wohl mehr geeignet, um die falschen Schlüsse, welche die Werner'schen Lehren einst hinsichtlich der Entstehung des Basaltes aufgestellt hatten, zu entkräftigen, als die blaue Kuppe bei Eschwege in Hessen. **) Basalt zeigt sich hier mit einem andern

---

*) Sartorius, geognostische Beobachtungen. Eisenach (1821) S. 100.

**) Es muß auffallen, daß Daubuisson in seiner Schrift über die Basalte Sachsens dieses Berges gar nicht erwähnt, obschon er den nicht so fern gelegenen Meißner einer besonderen Untersuchung würdigte, der nach seiner Ansicht neptunischen Ursprungs ist. Zwei-

Gestein, das eine so unverkennbare Aehnlichkeit mit den Gebilden trägt, die noch heutiges Tages von Vulkanen erzeugt werden, daß ein hoher Grad von Hartnäckigkeit dazu gehört, die vulkanische Natur des fraglichen Gesteins in Abrede zu stellen.

Die blaue Kuppe besteht, nicht wie die anderen Erhabenheiten, auf der einen Seite aus buntem Sandstein, auf der anderen aus vulkanischem Gestein; wahrscheinlich wurde durch die nämliche Kraft, welche das letztere emportrieb, der erstere gehoben. Der Sandstein ist, wie bei der Pflasterkaute, erhärtet und in den verschiedensten Richtungen zerspalten; einzelne Parthieen desselben werden von Basalt umschlossen.

Außerdem bemerkt man Basalt-Gänge in dem Sandstein, welche störend auf dessen Lagerungs-Verhältnisse einwirkten. Einer derselben dürfte mit der Hauptmasse zusammenhängen, dagegen scheint dieß bei zwei anderen nicht der Fall. Der obere Theil der basaltischen Höhe besteht aus einer Art Tuff, aus Fragmenten dichter und poröser Lava, nebst Sandstein-Brocken, durch einen Wacke-artigen Teig gebunden. Der eigentliche Kern wird von meist zelligem Basalt gebildet, dessen Höhlungen mit krystallisirten Mineralien erfüllt sind. Der in der vulkanischen Felsart angelegte Steinbruch hat eine Grotte entblößt, was deren Analogie mit neuerer Lava noch mehr darthut. Der Basalt zeigt hier eine unregelmäßige säulenförmige Bildung, der Wölbung der Höhle entsprechende Krümmungen; im Innern der Grotte bemerkte ich porösere Parthieen des nämlichen Gesteins, die von der Decke herabzuhängen schienen, wie die sogenannten Stalactiten in den Höhlen auf der Insel St. Michael. *) [26]

Nicht fern von der blauen Kuppe **) liegt der Meißner; einst glaubte man hier die gewichtigsten Beweise für den neptunischen Ursprung des Basaltes bieten zu können, während es im Gegentheil wenig Orte gibt, die so deutlich für die Vulkanität dieses Gesteines zeugen. Der Basalt bildet ein ausgedehntes, den bunten Sandstein überlagerndes Plateau; nur hier und da treten zwischen beiden Felsarten Schichten der Braunkohlen-Gruppe auf. Die Braunkohle ist, wie Daubuisson bemerkt, nicht allein in der Nähe des Basaltes säulenförmig abgesondert, sondern auch in Anthracit umgewandelt. Der französische Geolog behauptet indeß, daß die Umwandelung keine gleichmäßige, und daß deßhalb die darüber befindliche Masse niemals in einem Zustande der Schmelzung seyn konnte, ein Einwurf, auf den wir später antworten wollen, wenn gezeigt wird, wie gegenwärtig noch Laven über die Oberfläche von Felsmassen fließen, ohne besondere Veränderungen hervorzurufen.

Der Basalt geht allmählig in ein körniges Gestein über (Dolerit), das man als Augitfels bezeichnen könnte; es ist aus Feldspath, Augit und Körnern von Titan-haltigem Eisen zusammengesetzt. Fast der ganze obere Theil des Plateaus besteht aus diesem Gebilde. ***)

---

felhaft bleibt es jedenfalls, ob der genannte Geolog zufällig oder absichtlich den Besuch der blauen Kuppe unterließ.

*) Vergl. die Beschreibung Websters.

**) Eine Schilderung dieses Berges hat v. Hoff gegeben in dem Magazin der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. Ein Auszug davon findet sich in de la Beche's Geological Memoirs, pg. 100.

***) Aehnliche Verhältnisse zwischen Grünstein und Basalt walten in der Gegend von Beaulieu in der Provence. S. oben.

Es war dieß einer der Haupt-Punkte, deren sich Werner als Stütze seiner neptunischen Theorieen bediente, indem er annahm, daß eine solche krystallinische Structur durch Einfluß der Hitze vernichtet würde. Selbst Dolomieu neigte sich damals dieser Ansicht zu, als die geistreichen Versuche von James Hall, von Watt und Andern die Geologen belehrten, daß sich Krystalle unter Umständen bilden könnten, die man im Anfang für ganz unvereinbar mit deren Vorhandenseyn hielt.

In der Nähe von Kassel zieht sich ein ungefähr 1600 Fuß hoher Bergrücken hin, Habichtswald genannt. Er besteht hauptsächlich aus Tuff, aus schlackiger Lava und dichtem Basalt, der häufig Olivin umschließt. Das Ganze ruht auf Braunkohle-Gebilden, oder, wo solche fehlen, auf Süßwasserkalk-Schichten. Der Basalt tritt gangförmig in der Braunkohlen-Formation auf, umschließt auch einzelne Partheien derselben. Letztere läßt in der Nähe des Basaltes — von dem sie häufig durch eine Thon-Lage getrennt ist — manche Veränderungen wahrnehmen. Namentlich an den Berührungs-Punkten zeigt sie sich bisweilen säulenförmig abgesondert; in weiterer Entfernung von Basalt umschließt die Braunkohle Eisenkies, Eisen-Vitriol, Gyps, und erlangt den Charakter der Glanzkohle. [27]

Das basaltische Conglomerat findet sich an einigen Orten mit plastischem Thon, der in Polirschiefer umgewandelt ist und Fisch-Reste verschiedener Art enthält. Der Tuff führt Fragmente glasiger und sehr zelliger Lava, die im Vergleich mit den Trachyt-Gebilden der Umgegend einen neueren Ursprung vermuthen lassen. Bei Wilhelmshöhe unfern Kassel sind die Verhältnisse besonders wahrzunehmen.

Das, was wir über einige der Basalt-Berge sagten, mag im Allgemeinen hinsichtlich der zahlreichen basaltischen Kegel gelten, die im Westerwald und Vogelsgebirge so verbreitet sind. Auch die Umgegend von Hanau und Frankfurt bietet noch einige Beispiele; [28] rundliche Höhen aus Basalt bestehend, der gegen der Oberfläche mehr zellig wird, deuten darauf hin, daß das Gebilde sich aus der Sandstein-Formation erhoben.

Bei Steinheim unfern Hanau enthält der Basalt in seinen Höhlungen die von Hausmann als Sphärosiderit bezeichnete Abänderung des Eisenspathes; das Mineral bildet kleine Kugeln von einer Linie bis zu anderthalb Zoll Durchmesser. Bisweilen sind diese Kugeln hohl und enthalten einen Kern von gelblicher Farbe, wohl eine ockerige Substanz, die schwach mit Säuren braust. Die Sphärosiderit-Kugeln werden mitunter von einer weißen, staubartigen, kalkigen Hülle bedeckt. Manchmal zeigen sich dieselben, da wo sie mit dem vulkanischen Gestein in Berührung waren, wie abgeplattet, ein Phänomen, das wahrscheinlich seinen Grund in der Zusammenziehung der einzelnen Theile während der Abkühlung hat. Halbopal kommt auf Klüften in der Felsart vor, so wie (obschon selten) edler Opal. [29]

Die Basalte um Hanau und Frankfurt zeigen große Neigung zu einer concentrischen Absonderung, und da sie viel Eisen enthalten, das sich leicht oxydirt, so zersetzt sich die Außenfläche des Gesteins schneller, und es bleibt nur ein Kern dichten Basaltes, der seine ursprünglichen Charaktere behält. Bald treten zellige und dichte Basalte zusammen auf, bald machen erstere den oberen Theil der Massen aus. Die Blasenräume bilden aber in diesem Fall nicht das gewöhnliche Netzwerk, sondern lange, von einander getrennte, cylindrische Röhren, die durch Gas-Blasen entstanden zu seyn scheinen, die den Ausweg aus einer weichen Masse suchten.

Wir glauben über die Basalte im Westerwald und im Vogelsgebirge genug gesagt zu haben. Sie setzen Plateaus und einzelne Kegel zusammen, die Gesteine der Gegenden überdeckend, aber nie mit ihnen wechsellagernd. Eine nähere Untersuchung der Verhältnisse macht es wahrscheinlich, daß die einzelnen Basalt-Gänge und die ausgedehnteren Basalt-Massen nicht ganz auf demselben Wege gebildet sind. Die höher ansteigenden, meist dichten Partheieen des Gesteines wurden wohl zuerst durch die vulkanische Thätigkeit emporgetrieben, während die porösen Theile später heraufstiegen, sich um letztere anordneten. Im Vogelsgebirge und in den anderen basaltischen Districten war der Haupt-Schauplatz vulkanischer Thätigkeit; die ganze Umgebung wurde mit den Produkten vulkanischer Kräfte bedeckt. In weiterer Entfernung äußerte sich die vulkanische Wirksamkeit auch weniger energisch; nur hie und da wurden noch einzelne Basalt-Kegel emporgetrieben, wie bei Eisenach, Kassel, in den Umgebungen von Frankfurt und auf dem linken Rhein-Ufer.

Außer den erwähnten Bergen vulkanischen Ursprungs erscheinen noch in den Rhein-Gegenden einige Felsgebilde, die wohl hierher gehören dürften. Im Odenwald, in der Nähe von Heidelberg erheben sich einige Hügel aus dem Gebiet des bunten Sandsteines — Basalt, begleitet von Augitfels (dem Dolerit Brongniart's), das Gestein führt am Katzenbuckel Nephelin, ferner Glimmer, Mesotyp, Olivin, Titaneisen. [30] Ein Olivin-führender Basalt findet sich beim Pechsteinkopf bei Dürkheim. *)

In der Nähe von Freiburg im Breisgau liegt das Kaiserstuhl-Gebirge, dessen Boné in seiner Schrift über das südwestliche Frankreich erwähnt. **) Nach seiner Angabe erhebt sich eine Masse von Augitfels mit Ueberschuß von Feldspath (feldspathiger Dolerit) aus plastischem Thon.

Der höchste Berg der Gruppe ist der Kaiserstuhl, der bis zu 1200 Fuß über das Niveau des Flusses emporsteigt. Die anderen Höhen — die aus derselben Felsart bestehen — reihen sich in elliptischer Form um ein Thal. Von Krateren oder Lavenströmen ist keine Spur wahrzunehmen. Das ganze Gebirge scheint auf einmal emporgetrieben worden zu seyn, mit den entfernteren Höhen von Breisach und Mahlberg. In den Blasenräumen kommt Kalkspath, Mesotyp und Hyalith vor; letzteres Mineral überzieht auch die Kluftwände des Gesteins. [31] Längs des Rheins, bei Breisach, zeigen sich auch Tuff-Gebilde, die wie jene bei Eisenach, wohl gleichzeitig mit den Doleriten entstanden. Ein Theil der Gesteine des Kaiserstuhls wird von Kalkstein bedeckt — meines Wissens der einzige Fall der Art bei den rheinischen Vulkanen.

Saussure ***) — der im Jahre 1794 das Gebirge besuchte — obschon durch den damals überwiegenden Einfluß Werner's schwankend gemacht, scheint wenigstens den vulkanischen Ursprung jener Gesteine (wie bei Limburg), die an Blasenräumen reich, so wie des Tuffes bei Eckardsberg, der Fragmente schlackiger Lava enthält, nicht in Abrede zu stellen. Die Entstehungs-Weise des Basaltes hält er für zweifelhaft. Die Hebung des Kaiserstuhls dürfte wohl in die nämliche Epoche fallen, wie jene des Westerwaldes und Siebengebirges — in die letzte Zeit der tertiären Periode.

Wenige Stunden vom Bodensee entfernt erheben sich zahlreiche vulkanische Kegelberge —

*) Vergl. Leonhard, im Taschenbuch für Mineralogie, Jahrg. 1822.

**) Annales des Sciences naturelles, Août, 1824.

***) Journal de Physique, vol. XLIV.

wie z. B. der Hohentwiel — aus dem Gebiet der Jura-Formation. Sie bestehen theils aus Phonolith, theils aus Basalt, begleitet von Tuff, der Bruchstücke vulkanischer Gebilde, so wie von Gneiß, Kalkstein, Quarz u. s. w. umschließt. Am Mägdeberg soll ein Uebergang von Phonolith in Basalt wahrzunehmen seyn; *) am Hohentwiel enthält der Phonolith auf Adern Natrolith, (Opal, Pechstein und Hyalith.) [32]

Auch in Württemberg erscheinen an verschiedenen Orten in dem „Rauhe Alp" genannten Gebirgszuge Basalte, die vielleicht mit den ebenerwähnten im Hegau in Verbindung stehen. Schübler **) bemerkt, daß die horizontale Lage des in jenen Gegenden herrschenden Kalksteines in der Nähe des Basaltes häufig in auffallender Weise gestört ist.

Zu den Hauptfundorten gehören Linsenhofen, Grabenstetten, Jusiberg bei Urach, Donstetten, Wittlingen u. s. w. [33]

Noch in anderen Gegenden Deutschlands trifft man Basalte; namentlich spielen sie in der Nähe des Thüringerwaldes, im Fichtelgebirge, in gewissen Landstrichen Sachsens und Böhmens, so wie im Riesengebirge keine unbedeutende Rolle. Wir wollen nur einige der wichtigsten Verhältnisse berühren.

Das Rhöngebirge, eine Bergreihe östlich von Fulda, scheint eine Fortsetzung derselben Formationen, welche das Vogelsgebirge zusammensetzen. Wir besitzen nur wenig Mittheilungen über diesen District: ein älteres Werk von Voigt, „Beschreibung des Hochstiftes Fuld" (1783) und einige Bemerkungen Boué's und Leonhard's. [34] Der erstgenannte Naturforscher sagt, daß die ganze Gegend Spuren vulkanischer Thätigkeit erkennen lasse; an verschiedenen Orten finde man Basalte und Klingstein-Porphyr (Hornschiefer). Südöstlich von Fulda ist eine kreisförmige Vertiefung — die er für einen Krater hält — gleich den Maaren der Eifel mit Wasser erfüllt. Sie wird von zwei Hügeln umschlossen, die sich gegen Osten vereinigen, an deren westlichen Ende aber eine Oeffnung, worin der sogenannte Krater liegt. Der erste der Hügel heißt Euben und besteht nach Voigt's Angabe aus Lava — wohl nur ein schlackiger oder Mandelstein-artiger Basalt, der zweite Berg, der Pferdekopf, wird von Phonolith gebildet, welcher das andere Gestein durchbrochen zu haben scheint. Der angrenzende Sandstein zeigt sich erhärtet und verändert; zwischen ihm und der vulkanischen Felsart tritt ein Conglomerat auf.

Boué führt an, daß bei Heldburg unweit Coburg Phonolith in ein Perlstein-artiges Gebilde übergehe. Aus der Angabe Voigt's sollte man schließen, daß einige der vulkanischen Gesteine im Rhöngebirge von ziemlich jungem Alter seyen; da mir keine neuere Beobachtungen bekannt sind, so weiß ich nicht, ob dessen Behauptung richtig. Das Beispiel von Faujas de St. Fond — der in den Basalt-Massen auf den Hebriden Kratere zu entdecken glaubte — lehrt uns Vorsicht gegen die Mittheilungen der Geologen jener Schule zu einer Zeit, als man in jedem Vulkan, von welchem Alter er auch war, Nachbildungen des Aetna oder Vesuv zu erkennen glaubte.

An Böhmens nordöstlicher Grenze am Fuße des Fichtelgebirges ragen einige Basalt-Kegel zwischen Eger und Parkstein empor. Der merkwürdigste unter denselben ist wohl der hohe Parkstein bei Weiden, der sich aus der Keuper-Formation erhebt,

*) Vergl. den Aufsatz von Selb im Taschenbuch für Mineralogie, Jahrg. 1823.

**) Vergl. Württembergische Jahrbücher für 1824. Weiteres über Basalt in Württemb. ist zu finden in Schwarz, reine natürl. Geographie von W. Stuttgart 1832. S. 149 ffg.

und durch sein isolirtes Auftreten, durch seine Kegelgestalt, durch seine beträchtliche Höhe sich von den nachbarlichen Bergen gleich unterscheidet. Am südlichen und südwestlichen Ende geht säulenförmiger Basalt zu Tage, aber auf den anderen Seiten walten Conglomerate und Tuff-Gebilde, die sich bis auf den Gipfel ziehen.

Der Durchbruch des vulkanischen Gesteins durch den Keuper-Sandstein wird durch die Fragmente des letztern bestätigt, welche der Basalt häufig umschließt, und deren helle, blaue Farbe einen seltsamen Gegensatz bietet zu der schwarzen Masse. Auch Bruchstücke von Feldspath und von Quarz sind im Basalt enthalten. Schichten von Thon und von feinkörnigem Sandstein scheinen mit dem Basalt abzuwechseln.

Noch an vielen anderen Orten in jener Gegend gibt es solche Basalt-Berge wie bei Neustadt am Kulm, bei Kemnath, Kulmain, Friedenfels und in der Umgebung der Dörfer Waldsassen, Redwitz und Witterstein. Indeß gehören alle diese Felsmassen einer älteren Epoche an; aber in ihrer unmittelbaren Nähe stößt man auf andere Spuren einer vulkanischen Wirksamkeit, die vielleicht eben so neu ist, als jene — von uns geschilderte — in der Eifel. Der Kammerberg bei Eger bietet, wie Berzelius sagt, das Muster eines kleinen Vulkans, das einzig in seiner Art ist. Dieser merkwürdige Berg erregte schon die Aufmerksamkeit von Goethe, der dessen in seiner Morphologie gedachte.

Nähert man sich dem Kammerberg in westlicher Richtung, so gelangt man an den Fuß einer Basalt-Masse, die sich bis zu zwölf Fuß aus dem Boden erhebt, hie und da mit Schlacken und Erde bedeckt. Mit zunehmender Höhe wird der Basalt poröser, auf dem Gipfel zuletzt ganz verschlackt, und umschließt zahlreiche Olivin-Körner. Ueber die Entstehungs-Weise des Gesteins waltet wohl kein Zweifel. Eine kreisförmige, Krater-artige Vertiefung fehlt nicht.[35]

Daß die schlackige Basalt-Masse, die den östlichen Theil des Kammerberges zusammensetzt, aus der Tiefe emporgestiegen, wird durch die Bruchstücke von Glimmerschiefer bestätigt, die der Basalt umschließt. Manche zeigen sich frisch, nicht verändert, andere sind durch Einfluß der Hitze, welcher sie ausgesetzt waren, erhärtet. Am wenigsten verändert ist der Quarz, nur oberflächlich geröthet. Außerdem trifft man noch Blöcke von Glimmerschiefer — die Einige irrthümlich für erratische Blöcke hielten — zum Theil mit einer verglasten Hülle bedeckt, unter den Haufwerken.

Die heißen Quellen von Karlsbad, in der Nähe von Eger — von denen später die Rede seyn soll — beurkunden eine fortgesetzte Dauer des vulkanischen Heerdes, der sich am Kammerberg offenbarte.

Zwischen Eger und Teplitz, und von da gegen das Riesengebirge zu, erscheinen zahlreiche Basalt- und Phonolith-Kegel, deren Streichen mit jenem der primären Gebilde Sachsens übereinstimmt.

Bei Teplitz in Böhmen — berühmt durch seine Heilquellen — kommen Basalte und Phonolithe zusammen vor, wie im Hegau. Der schöne Kegelberg bei Bilin besteht aus Phonolith, der Bruchstücke von Gneiß umschließt. Mit tertiärem Kalkstein wechsellagernde Tuff-Schichten treten in der Umgegend auf. Meine Untersuchung des Landstriches war nicht genau genug, um ein bestimmtes Urtheil zu fällen, doch dürften die vulkanischen Gebilde der Tertiär-Zeit angehören.[36]

Boué bemerkt, *) daß schlackige Felsarten bei Friedland im böhmischen Mittelgebirge vorkommen, ferner bei Pilsen, am Wolfsberg, bei Salesel, wo sie Leucit enthalten.

Das sächsische Erzgebirge hat gleichfalls Basalte aufzuweisen; sie finden sich unter den verschiedenartigsten Verhältnissen, in Plateaus, in Kegeln oder Domen, die Gipfel von Bergen bildend. Basalt setzt die höchsten Punkte in jener Gegend zusammen, und tritt namentlich in der Nähe des Haupt-Rückens der primitiven Gesteine auf. Da mir nähere Umstände über Art und Weise des Vorkommens vom Basalt nicht bekannt sind, so erwähne ich der Hauptfundorte hier nur, um meine Skizze der vulkanischen Gesteine Deutschlands möglichst vollständig zu machen. Daubuisson führt folgende Punkte an: 1. Den 1000 bis 1300 Fuß hohen Scheibenberg bei Annaberg — berühmt wegen des Ueberganges von Wacke in Thon auf der einen, und in Basalt auf der anderen Seite, den die Vertheidiger neptunischer Lehren dort nachweisen zu können glaubten. 2. Pöhlberg, bei Annaberg, aus säulenförmigem Basalt bestehend, der auf Gneiß ruht. 3. Bärenstein unweit Annaberg. 4. Den Spitzberg, aus Glimmerschiefer zusammengesetzt, mit einer Basalt-Decke, 4000 Fuß hoch. 5. Heidelberg bei Seifen. 6. Lichtewalde an der böhmisch-sächsischen Grenze, 3000 Fuß hoch. 7. Steinkopf, aus Gneiß bestehend, von Syenit-Porphyr bedeckt und dann von einer Basalt-Masse. 8. Geising bei Annaberg. 9. Luchauerberg, südwestlich von Dippoldiswalde. 10. Cottaer-Spitzberg, ein auf Sandstein ruhender Basalt-Kegel. 11. Eulenberg. 12. Winterberg bei Schandau. 13. Der merkwürdige, auf Granit ruhende, säulenförmige Basalt von Stolpen. [37]

Dies eigenthümliche Auftreten des Basaltes im sächsischen Erzgebirge — stets als überlagernde, bedeckende Masse anderer Gebilde — welche Werner zu den Ansichten bewog, die er über Entstehung des Gesteins aufstellte und mit größter Beharrlichkeit vertheidigte. Der berühmte Naturforscher ist deßhalb zu entschuldigen, zumal da ihm — mangelhafte Berichte flüchtiger Reisenden ausgenommen — nur wenig über ähnliche geologische Erscheinungen in anderen Ländern bekannt war. Die ausgedehnten Wanderungen, welche zwei der bedeutendsten Schüler Werner's in den verschiedensten Welt-Gegenden anstellten, waren deßhalb von so großem Erfolg. Mit ganz anderen Meinungen kehrten Alexander von Humboldt und Leopold von Buch heim, als wie sie ausgegangen waren.

Unter ähnlichen Verhältnissen, wie im sächsischen Erzgebirge, erscheint Basalt in der Lausitz. Der einzige Unterschied beruht darauf, daß derselbe dort in der Nähe der Gipfel des Gebirges, hier mehr an dessen Fuß auftritt. Eine der beträchtlichsten Basalt-Höhen, die Landeskrone bei Görlitz, ein 1000 Fuß hoher Kegelberg, erhebt sich isolirt aus der Ebene, ungefähr sechs Meilen vom Gebirge entfernt. Im Riesengebirge besteht die kleine Schneegrube auf ihrer nordwestlichen Seite aus Basalt, welcher den Granit durchbrochen, der den übrigen Theil des Berges zusammensetzt. **) An einer Stelle

*) Geognostisches Gemälde von Deutschland.

**) Vergl. Singer in Karsten's Archiv f. Bergb. III. S. 86 ff. und Daubuisson's Schrift über Basalt. Hier heißt es, daß Jameson den Basalt als eine „Ausfüllung im Granit" ansieht, abhängig von der Unebenheit in der granitischen Oberfläche.

werden Granit-Bruchstücke durch basaltischen Teig umschlossen. Der Basalt ist mandelsteinartig, führt Zeolithe, und steigt bis zu 4661 Fuß über die Meeresfläche empor.

Leopold von Buch bemerkt in seinen Schilderungen der Umgebungen von Landeck unfern Glatz, daß dort vier basaltische Hügel auf primitiven Gebilden ruhen, deren höchster der Deberschar ist.

Das lehrreiche Werk Oeynhausen's gibt über das Vorkommen des Basaltes in Oberschlesien und in einigen Theilen Mährens Kunde. *)

In der Nähe der Stadt Hof, inmitten einer Hügelreihe, Gesenke genannt, tritt eine vulkanische Masse auf, die neueren Ursprungs scheint. Der Jahrgang 1821 des „Hesperus" (Januar) theilt darüber einige Bemerkungen mit. Südöstlich vom Dorfe Raudenberg liegt der Berg gleichen Namens, 2250 Fußüber das Meer ansteigend, aus Basalt und aus rothen und schwarzen schlackigen Gebilden zusammengesetzt, jenen vom **Puy de la Nugère** oder vom Vesuv ähnlich. Die vulkanischen Gesteine umschließen Fragmente von Granit, von Glimmer- und Thonschiefer, die mehr oder weniger verändert sind. Südöstlich liegen bei Heidenpiltsch zwei Basalt-Hügel, einer bei Brochersdorf und zwei bei Friedland. Nordöstlich davon bemerkt man zwei Trichter-artige Vertiefungen, deren größte 75 Fuß breit und 18 Fuß tief ist. Die Basalte steigen aus Glimmerschiefer empor, sind dicht, bisweilen säulenförmig abgesondert und führen Olivin.

Im westlichen Theile Mährens, an der ungarischen Grenze, zeigt sich noch ein vulkanisches Gebilde bei Banow, das durch Boué geschildert wurde. Es ist ein grauer Phonolith, der Krystalle von Hornblende enthält, und von senkrecht ziehenden Poren durchzogen ist. Auf der Westseite umschließt er verschieden gefärbte Bruchstücke von Thon und Sandstein, und auf der östlichen Seite hat er das Gestein emporgetrieben, das in seiner Nähe mannigfache Veränderungen wahrnehmen läßt.

Wir sehen demnach, wie auf beiden Seiten der großen primitiven Gebirgskette, welche den Mittelpunkt Deutschlands durchzieht, deren einzelne Theile unter dem Namen Thüringerwald, Fichtelgebirge, Erzgebirge, Riesengebirge u. s. w. bekannt

---

*) Die Basaltmasse des St. Annaberges ist die bedeutendste in jeder Beziehung in Oberschlesien. Steil emporsteigend erhebt er sich bis zu 800 Fuß über die Ebene und gegen 1400 Fuß über das Meer. Der Basalt ist dicht und umschließt nur hier und da Olivin-Körner. Ferner findet sich derselbe zwischen Michelau und Falkenberg, bei den Dörfern Grase, Mulwitz, Rautke, bis in die Gegenden von Groß- und Klein-Guhre. Zwischen Mulwitz und Grase liegt der aus Basalt bestehende Mulwitz-Berg; das Gestein zeigt säulenförmige Absonderung. Bei Schönwiese unweit Jägerndorf bildet Basalt zwei Berge, sodann erscheint ziemlich häufig in den Umgebungen von Troppau ein vulkanischer Tuff, der mit manchen Gebilden der Gegend von Andernach Aehnlichkeit hat. Basaltischer Mandelstein findet sich am Köhlerberge bei Freudenthal. Er umschließt zahlreiche Mandeln von Quarz, Kalkspath, Chalcedon und Chlorit. Besonderer Erwähnung verdient noch der Raudenberg auf dem rechten Ufer der Mora, ein fast zu 2000 Fuß Meereshöhe ansteigender Kegelberg, durch seine pittoreske Form von Weitem auffallend. Der Basalt ist bald dicht, bald porös, führt Augit, Hornblende und Olivin-Körner, seltener Zeolithe und glasigen Feldspath. Bisweilen zeigt er sich schön kugelig abgesondert. — Vergl. „Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien und den nächst angrenzenden Ländern von Polen, Galizien und österreichisch Schlesien" von Carl von Oeynhausen.

sind, Basalt-Berge auftreten, die — obschon von einander getrennt, — dennoch in gewissem Zusammenhang stehen. Diese Thatsache wird durch die Beobachtung bestätigt, daß ähnliche Formationen in gewisser Entfernung von den primitiven Gebirgen vorkommen, denn v. Hoff hat bemerkt, daß wenn man eine Linie von der oberen Lausitz nach Kulmbach unfern Baireuth zieht, von demselben Punkt eine andere nordwestlich nach Eisenach und Münden, nördlich von dieser Linie nirgends Basalt zu sehen ist, während er südlich derselben in seltener Häufigkeit erscheint.

Der nämliche Naturforscher hat auch dargethan, *) daß die Erdbeben-Stöße in gleicher Richtung wie die Basalte folgen und zu beiden Seiten der Linie innerhalb welcher letztere sich finden. Die Wichtigkeit einer solchen Beobachtung läßt sich besser ermessen, wenn wir erfahren haben, daß wirklich vulkanische Gesteine derselben linearen Richtung folgen, einer der vielen Beweise für die Wahrheit der Behauptung, daß der Ursprung der Trapp-Gebilde mit jenem moderner Laven in gewissem Zusammenhang steht.

Anmerkungen des Bearbeiters zum dritten Kapitel.

1 Der älteren Beobachtungen Keferstein's (Geognostische Bemerkungen über die basaltischen Gebilde des nordwestlichen Deutschlands, Halle 1820), so wie der neueren von H. G. van der Wyck (Uebersicht der Rheinischen und Eifeler Vulkane und der Erhebungs-Gebilde, welche damit in geognostischer Verbindung stehen; 2. Ausg. Mannheim 1836) wäre hier noch besonders zu gedenken.

2 Dumont theilte sehr interessante Bemerkungen mit über die Bildung der vulkanischen Kegel in der Eifel. 1. Die Erhebungs-Kegel (hiezu rechnet er besonders jene von Kirchweiler und Mayen) zeigen in der Regel keine Spur eines Kraters, eine runde Basis, spitze Scheitel und steile Seiten; auf der einen Seite bestehen sie aus Schlacken-Massen, auf der andern aus geneigten Lava-Bänken, übereinstimmend mit den wagerechten Schichten in der Ebene; zahlreiche Blöcke vulkanischer Gesteine liegen am Fuße der Lava-Bänke umher. Nachdem die Lava bereits in horizontalen Schichten abgesetzt war, drangen neue Schlacken-Massen hervor, welche die Lava vom Punkte des stärksten Andrangs aus bersten machten, in einzelne Kreis-Ausschnitte theilten, die Kreis-Ausschnitte mit dem geringsten Widerstande dann mit emportrugen und die anderen aufrichteten; während des Ausbruchs wurden zerstreute Blöcke umhergeschleudert. 2. Wenn die Mehrzahl der Kreis-Ausschnitte aufgerichtet ward, entstanden Erhebungs-Kratere; die schlackigen Massen füllen nicht allein Spalten zwischen jenen aus, sie bedecken auch die aufgerichteten Kreis-Ausschnitte von oben. 3. Ausbruchs-Kratere scheinen deutlich ausgesprochen in der Eifel nicht vorzukommen. 4. Krater-See'n. Unter denselben zeichnet sich der von Uelmen aus; er erscheint trichterförmig im Schiefer-Gebirge, ohne daß eine Spur vulkanischen Materials zu sehen sey. Vom Krater-Rande aus fallen Schichten von Conglomerat, bestehend aus getrocknetem Schlamm, aus Schiefer- und Sandstein-Bruchstücken, ringsum gegen die Ebene ab. Sicherlich müssen dieselben als Ergebniß allmähliger Schlamm-Ausbrüche aus der Krater-Oeffnung betrachtet werden. (Vergl. Dumont im l'Institut, 1834, pg. 420—421.)

3 Hibberts „Geschichte der erloschenen Rheinischen und Eifeler Vulkane“ hat — und wohl nicht ohne Grund — durch H. J. van der Wyck manche bedeutende Einreden erfahren. (Vergl. Jahrb. f. Min. 1836, S. 129 ff.)

4 Ueber den Krater von Gerolstein ist zu vergleichen: Beschreibung des vulkanischen Berges bei Gerolstein in der Eifel von Stengel in „Rheinland-Westphalen“ Bd. I. S. 92—101.

5 Wegen näherer Angaben ist zu vergleichen: Beschreibung des Mosenberges bei Manderscheid und des Meerfelder Sees von Stengel, in Rheinland-Westphalen, I. S. 79—92.

6 Falkenlei. In den Rhein- und Mosel-Gegenden, so wie in Westphalen ist Lei, Ley, Lai ein weit verbreitetes Wort für Felsen, steiniger Berg, besonders für Schieferfelsen und Thonschiefer.

7 Der Verfasser theilt demnach die Ansicht von Scrope (Brewster, Edinb. Journ. of Sc. N. IX. pg. 158.) und anderer Geologen, welche die basaltischen Gebilde des Falkenlei als Theile eines mächtigen Stromes betrachten. Aber schon im Jahre 1822 bemerkte H. v. Dechen in seinem lehrreichen Aufsatz, „die vulkanischen Punkte in der Gegend um Bertrich“ (Rheinland-Westphalen, III. S. 113—138.) unter anderm: „die auf dem Abhange von der Falkenlei bis in das kesselförmige Thal und von der Facherhöhe und der großen Schlackenwand sich herabziehenden Schlackenfelsen haben nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit einem Strome oder einer herabgeflossenen Masse. Es könnte daher die Annahme verstattet werden, daß diese Massen Ueberreste von Krateren seyen, wo alsdann die Falkenlei, die große Schlackenwand

---

*) Geschichte der Veränderungen der Erdoberfläche. II.

als Theile der inneren Wände, aber nicht eines einzelnen Kraters zu betrachten wären.« Auch Leonhard sagt (Basalt-Gebilde I. S. 418) von der Falkenlei: eine gewaltige Laven-Masse, nicht Strom, sondern Folge bloßen Emporquellens, oder vielmehr des mit großer Kraft aus Spalten-ähnlichem Schlunde aufwärts Gedrängtseyns.

8 Einer der gründlichsten Forscher, welcher die Umgebungen des Laacher Sees zum besonderen Gegenstande seiner Aufmerksamkeit machte, C. v. Oeynhausen, sagt, daß im weiten Heerde vulkanischer Thätigkeit zwischen den Ardennen und dem inneren Böhmen die häufig auftretenden basaltischen Bildungen an mehreren Orten ihre Erzeugnisse in größerer Mannigfaltigkeit entwickelten, es sey jedoch die Umgebung des Laacher Sees eine der merkwürdigsten wegen der Menge vulkanischer Erscheinungen, die man hier auf beschränktem Raume zusammengedrängt findet. Ja es dürfte die vulkanische Gruppe, welche den Laacher See umgibt, für eine der verwickeltesten Europa's zu erachten seyn.

9 Man kann den See als fast kreisrund annehmen; von Südwest nach Nordost soll der lange Durchmesser ungefähr 8700 Fuß, die Breite dagegen nur 7900 Fuß betragen. Die Wasserfläche erfüllt beinahe den ganzen Raum des ringsum eingeschlossenen Kessels und beträgt 1511 Morgen. Um den See an seinen Ufern zu durchwandern, bedarf es ungefähr eines Zeitraumes von zwei Stunden. — Nach frühen Sagen soll der Laacher See unergründlich seyn. Ein altes, in der Abtei befindliches Document gibt dessen Tiefe zu 107 Ellen an; sie wurde im Jahre 1694 ermittelt, als der See zugefroren war. Es kommt indeß nur äußerst selten vor, daß derselbe sich gänzlich mit einer Eisdecke überzieht. In neuester Zeit ist die Tiefe genauer gemessen worden; sie beträgt 1773 Fuß, und dieser Punkt fällt ziemlich in die Mitte.

10 Im Jahrb. f. Min., Jahrg. 1845. S. 140 ff. gab Fr. Sandberger eine Uebersicht der am Laacher See vorkommenden Mineralien, deren Zahl keineswegs unbedeutend ist. Es findet sich nämlich 1. Magneteisen, in zierlichen Krystallen, mit Ryakolith, Titanit und Hornblende zusammen, in dunkelgrauen Auswürflingen, oder in Körnern eingewachsen in weißem Ryakolith-Gestein. 2. Titanit, kleine, weingelbe Krystalle, in syenitischen Auswürflingen oder in krystallinischen Ryakolith-Gesteinen. Der Titanit gehört zu den häufigsten Mineralien am Laacher See. 3. Hornblende, gleichfalls sehr verbreitet. 4. Augit, in wohlausgebildeten, losen Krystallen, auch in schwarzen Stücken in einzelnen Auswürflingen. 5. Staurolith, äußerst selten. 6. Bucklandit, nicht häufig; findet sich mit Zirkon in Ryakolith. 7. Rother Granat, selten in Körnern, schwarzer, in undeutlichen Krystallen in leucitischem Gestein. 8. Chrysolith, in kleinen Krystallen in der Lava von Mayen, jedoch nicht häufig, ferner in ausgezeichneten, muscheligen Bouteillen-grünen Stücken in Lava. Der sogenannte Hyalosiderit kommt in muscheligen Stücken und in Krystallen vor, aber selten. 9. Saphir, in derben Stücken in Lava. 10. Spinell, Körner im Ryakolith-Gestein. 11. Zirkon, schöne Krystalle, aufgewachsen auf Ryakolith-Gestein, begleitet von Nephelin. 12. Cordierit, in Körnern in einem Gneiß-artigen Gebilde. 13. Quarz, glasglänzende Stücke in Lava. 14. Ryakolith, in ausgezeichneten, muscheligen Stücken, krystallinisch und körnig, fast die ganze Masse der Auswürflinge bildend. 15. Mejonit, selten. 16. Opal, rundliche Massen in Lava. 17. Nephelin, kleine Krystalle in Ryakolith und in Lava. 18. Stilbit, selten. (die einzige bis jetzt nachgewiesene zeolithische Substanz). 19. Hauyn und Nosean, für den Laacher See besonders charakteristisch. Die dunkleren Farben finden sich mehr in den Laven, die helleren in den Ryakolith-Gesteinen. 20. Sobalith, bisweilen in schönen Krystallen, mit Hornblende und Titanit. 21. Leucit, bildet für sich ein eigenthümliches Gestein: in grauer, feldspathiger Grundmasse liegen Krystalle von Leucit, von Melanit, Glimmer und Ryakolith. 22. Glimmer, von brauner oder rother Farbe, in Tafeln in syenitischem Gestein, in losen Blättern. 23. Aragon, undeutliche krystallinische Massen. 24. Apatit, Krystalle in Hornblende-Auswürflingen. 25. Gyps, selten, in Höhlungen von Lava.

11 Hibbert's Wahrnehmungen sind mit manchen Ansichten verwebt, in welche sich die meisten Geologen schwer hineinfinden konnten, ja die zu nicht geringen Theilen in sich zusammenfallen. (Wir wollen als Beispiel hier nur des unpassenden Vergleiches gedenken, den Hibbert zwischen dem Krater des Laacher Sees und mit dem Monte Somma am Vesuv anstellt. Dieser erhebt sich bis zu 3500 Fuß über die Meeresfläche, ist trocken und besteht fast gänzlich aus vulkanischen Produkten, die an der inneren Seite schroffe Wände bilden. Der Laacher See liegt kaum 800 Fuß über dem Meere, ist mit Wasser gefüllt, und hat als Kranz größtentheils Grauwackeschiefer-Massen u. s. w. Viele der von Hibbert aufgestellten Hypothesen wurden durch van der Wyck widerlegt; vergl. dessen schon oben angeführte Bemerkungen im Jahrb. f. Min. 1836. S. 129. ff. Die umfassendsten und gründlichsten Mittheilungen, welche wir über den Laacher See besitzen, lieferte vor kurzer Zeit C. v. Oeynhausen in seinen »Erläuterungen zu der geognostisch-geographischen Karte der Umgegend des Laacher Sees« — (Verlag von S. Schropp u. Comp. in Berlin, 1847. 64 S. in 4.) — ein wahres Prachtwerk; die vortrefflich ausgeführte Karte stellt in großem Maaßstabe die sorgsam untersuchten Boden-Beziehungen auf's Getreueste dar; ein Blick auf dieselbe genügt, um sich zu überzeugen, wie Terrain-Formen mit der geologischen Beschaffenheit oft in inniger Verbindung stehen.

12 Nach den Beobachtungen v. Oeynhausens besteht die südwestliche Hälfte der Kranzberge des Laacher Sees aus »Duckstein,« die nordöstliche aus Schlacken der Augit-Lava, aus Lavatuff und Thonschiefer, stark mit Bimsstein und mit vulkanischer Asche überdeckt. Am nördlichen Seerand ist dieses lockeren Materials wegen auf weite Erstreckung kein anstehendes Gestein sichtbar. Der höchste Punkt in der Nähe, der Krufter Ofen, besteht aus verschlackter Lava. Hier breitet sich ein großer, kraterartiger Kessel aus von ungefähr vierhundert Ruthen Länge und fast gleicher Breite, mächtig überschüttet mit Bimsstein. Es ist kein Zweifel, daß

der Laacher See durch eine, in verschiedenen Perioden sich äußernde vulkanische Thätigkeit gebildet wurde; an einem, die Stockers-Höhe genannten Punkt, trifft man sogar unverkennbare Spuren eines Kraters. Dagegen würde der See mit Unrecht als Krater-See betrachtet und den Maaren der Eifel gleichgestellt, oder sein Entstehen durch Einsturz von Gebirgsmassen erklärt werden; seine großen Dimensionen, die Beschaffenheit der Randumgebungen sprechen dagegen. Wenn ein Laven-Strom vom Veitskopf bis zum Wasser-Spiegel des Sees herabfließen konnte, so muß die Vertiefung schon vorhanden gewesen, und nicht später durch Einsturz oder durch den Ausbruch eines neuen Kraters entstanden seyn. Denkt man die vulkanischen Gebilde nicht vorhanden, so erscheint der Rand des Sees aus Thonschiefer zusammengesetzt; gegen Norden zeigt sich auch der alte Thonschiefer-Rand noch völlig erhalten, fällt steil gegen den See ab, ungefähr 150 Fuß über denselben ansteigend. Dem gemäß konnte das Laacher Kesselthal in der Richtung gegen Nickenich nie geöffnet gewesen seyn. Von hier bis zum Veitskopf, und bis zum Einschnitt, wo der Gleeser Weg durchgeht, senkte sich der Thonschiefer-Rand und mag sehr niedrig gewesen seyn, jedoch immer noch beträchtlich höher, als der gemessene Tiefpunkt des Sees, denn von Wassenach und von Glees an steigt das Schiefer-Gebirge stark an, und von beiden Seiten ist dasselbe bereits ansehnlich höher, wie der Tiefpunkt des Laacher Kesselthals, welches daher weder nach Wassenach, noch nach Glees hin eine Oeffnung oder einen Wasser-Ablauf gehabt haben kann. Bezeichnet man die Bildung der Basalte als erste, jene der Augit-Lava als zweite Periode vulkanischer Thätigkeit in den Umgebungen des Laacher Sees, so erscheint die der Schlamm-Lava, der Phonolith-, Leucit- und Nosean-Gesteine, so wie die des Bimssteines als dritte und letzte.

13 Berühmt durch seine Werke und Mühlsteine — so bemerkt v. Oeynhausen — ist Niedermendig und der Lavastrom, welcher dieselben liefert. Sein Ursprung — bisher bestanden nicht wenige unbegründete Ansichten — läßt sich mit Sicherheit nachweisen. Ueber die Hochebene des Schiefergebirges bei Ettringen steigt der Schlackenkegel des Forstberges 620 Fuß hoch empor. Er ist ganz aus Schlacken und aus poröser Lava zusammengesetzt; im Inneren findet man einen großen, tiefen, nach Norden geöffneten Krater. Das Innere des Krater-Randes bilden steile Schlackenfelsen und der westliche Theil endigt mit dem Hochstein, einem etwa 30 Fuß hohen Schlackenfelsen. Aus dem Krater ergoß sich ein mächtiger Lavenstrom, den steilen Abhang nach Norden bildend; er drang in dieser Richtung nicht weiter vor, sondern endete mit einem hohen, auf Schiefer ruhenden Lavafels. Auf nur schwach mit Bimsstein und Asche bedeckten Lavafelsen steht das Dorf Obermendig. Dem vom Forstberge herabkommenden Lavastrom gehören wohl die Lavafelder von Thür und Niedermendig an.

14. Ueber Vorkommen und Gewinnungs-Weise des unter dem Namen „rheinischen Mühlsteins" wohlbekannten verschlackten Basaltes von Niedermendig hat erst neuerdings Nöggerath in einem besonderen Aufsatze („die unterirdischen Mühlsteinbrüche von Niedermendig und Mayen," in dessen Werk: „Entstehung und Ausbildung der Erde," S. 99–115, Stuttgart, 1847) umfassende Nachrichten gegeben. — Der Bezirk der unterirdischen Brüche heißt die Leyen, davon werden die Arbeiter Leyer genannt. Die Mühlstein-Masse ist in unregelmäßige, vielseitige Säulen zerspalten; nach oben werden die Säulen immer dünner, nach unten dicker, mehrere vereinigen sich zu einer, so daß zuletzt das Ganze in eine zusammenhängende Masse übergeht; mit der zunehmenden Tiefe verschwindet die Porosität des Gesteins, und dessen unterster Theil, von den Arbeitern Dielstein genannt, ist eine dichte, basaltische Masse. Auf die Zerspaltung des Laven-Stromes gründet sich die bei den Arbeitern übliche, höchst eigenthümliche Vergleichung des Vorkommens mit Bäumen und deren Aesten, und dem Oberflächen-Boden, worauf jene ruhen, zugleich aber auch die technische Eintheilung des ganzen Lava-Stromes in drei, freilich nicht scharf begrenzte Abtheilungen; nämlich die oberste, Köpfe-Glocken oder Aeste genannt, welche etwa eine Länge von sieben Fuß erreichen, aber nicht gewonnen, sondern nur mit Schächten durchsunken werden, weil sie den unterirdischen Steinbrüchen zur haltbaren Decke (Firste), dienen müssen und sich, der häufigen Absonderung wegen, keine großen Steine daraus bearbeiten lassen; die mittlere Abtheilung, der eigentliche Mühlstein, in welchem nur die Steinbrüche betrieben werden, dessen gesonderte Säulen man Schienen oder Stämme nennt, welche eine Mächtigkeit von 20 bis 35 Fuß erreichen, und endlich die untere Abtheilung, Dielstein genannt, in welchem Spalten und Porosität sich ganz verlieren. Nur selten gelangt man durch Steinbruchs-Arbeiten bis zum Dielstein. — Der ganze Laven-Strom wird von lose über einander liegenden Brocken basaltischer Lava — von den Arbeitern Mucken genannt — bedeckt. — Der Lava-Strom läßt sich von Obermendig, ansteigend und schmaler werdend, noch eine Viertelstunde weit, nach dem Forstberge, einem Vulkan verfolgen; vergl. das Weitere, was in der Anmerkung 12 gesagt wird.

15 Zu den Einschlüssen der Niedermendiger Lava gehören Quarz, Feldspath, Hauyn, Saphir, Titaneisen und Hyacinth; außerdem trifft man gerundete Bruchstücke und Massen, zuweilen von sehr ansehnlicher Größe, von unvollkommen geschmolzenen Hornblende-Gesteinen, von Syeniten und Graniten. Thonschiefer, Grauwacke oder Kalkstein werden selten oder gar nicht gefunden.

16 Einen Laven-Strom im Thal der Nette schilderte v. Dechen in den Verhandlungen des naturhist. Vereines der preußischen Rheinlande. Bonn, 1844, S. 65 ff.

17 Woher der Schlamm-Strom des Brohlthales seinen Ursprung genommen, ist, wie von Oeynhausen behauptet, nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Die Duckstein-Massen des Brohl- und Nette-Thales — welche offenbar Schlamm-Strömen angehören — enthalten in ihren Grundmassen sehr viel Bimsstein eingeknetet; am östlichen Berg-Gehänge von Eich wechselt duckfsteinartiger Schlamm mit

Bimsstein. Ob der Duckstein, der als Schlamm-Strom über den Lava-Erguß von Obermendig hingeflossen, ob die isolirten Duckstein-Massen des oberen Brohl-Thales Bimsstein einschließen, gibt v. Oeynhausen nicht an. Sicherlich ist aber der Bimsstein-Gehalt dieser Schlamm-Massen bedeutend geringer, wie jener der Ducksteine im Wassenacher und im unteren Brohl-Thale, sowie im Thale der Nette. Der Bimsstein kommt, nicht in unregelmäßigen Streifen, oder gleichmäßig vertheilt, in der Masse vor; er ist hier häufig, dort sparsam, meist in abgerundeten, etwas verwitterten, nicht großen Stücken. Um über die Verbreitung der Bimsstein-Ueberschüttung — welche entschieden jünger ist als die Schlamm-Ströme — zu urtheilen, muß das Vorkommen vulkanischer Asche von derselben unterschieden werden, die sich fast überall in der vulkanischen Eifel findet, und von Eruptionen der Augit-Laven herrührt.

18 Die kleine Schrift: der vulkanische Roderberg bei Bonn, geognostische Beschreibung seines Kraters und seiner Umgebungen, von C. Thomae (Bonn, 1835), begleitet von einer Specialkarte des Roderberges, scheint dem Verfasser unbekannt geblieben zu seyn, was sie jedenfalls nicht verdient, da die geognostischen Verhältnisse des merkwürdigen Berges mit großer Genauigkeit geschildert werden. — Unter den am Krater-Rand umherliegenden Laven und Schlacken zeigen sich manche auf sonderbare Weise gedreht, gewunden, oder sie erscheinen tellerförmig mit aufgestülpten Rändern. An der Nordseite des Kraters, in dessen Innern ragt die schwarze Lava-Wand hervor; sie umschließt große, rothgebrannte Stücke der Grauwacke, welche das vulkanische Gebilde losgerissen und umhüllt hat. Auf dem Kranze und in dem Kessel des Roderberges liegen neptunische Ablagerungen des Rheinthales, Gruß- und Sand-Massen, Löß-Bänke u. s. w. Es scheint unzweifelhaft, daß die Fluthen des Rheins vor und nach der vulkanischen Katastrophe über den Roderberg weggegangen seyn müssen. Man findet nämlich Geschiebe des Rheins, äußerlich verglast oder mit einer Schmelzrinde überzogen in den Laven-Massen eingebacken. Daß Rhein-Ablagerungen früher vorhanden waren, geht noch daraus hervor, daß solche mit Lava-Schichten bedeckt sind. — In den „Schlußfolgerungen" seiner lehrreichen Schrift bemerkt Thomae unter andern: Die Eruption des Roderberges brach durch die Grauwacke und das unmittelbar darüber liegende Alluvium hervor. Die Zahl der Ausbrüche muß gering, und in kurzen Zeiträumen auf einander folgend gewesen seyn. Eigentliche Lava-Ergüsse, fortgesetzte, erhaltene Ströme sind nicht vorhanden. Nur die mächtig über einander gelagerten Schlacken-Massen können höchstens für einen zerstörten, zerrissenen Laven-Strom gelten. Der Roderberg gehört nicht zu den älteren Erscheinungen der rheinischen Vulkane; seine Eruption durchbrach das Alluvium. Die verglasten Rhein-Geschiebe in dem Schlackengesteine geben den sprechendsten Beweis, daß die vulkanischen Ausbrüche erst thätig wurden, als sich der Rhein sein Bett gegraben hatte. Die Lapilli- und Tuff-Schichten zwischen dem Löß verweisen die vulkanische Thätigkeit mitten in die Periode der Alluvial-Bildung. Der Vulkan ist darum neuer, als die Basalt- und Trachyt-Kegel des Siebengebirges, neuer als seine basaltischen Grenzpfeiler diesseits des Rheins. Er hat wenig zur geographischen Umgestaltung seiner Umgebungen beigetragen; seine Auswurfs-Massen waren zu unbedeutend, sein Wirkungskreis zu beschränkt. Der Roderberg war vor seinem vulkanischen Ausbruch weder bedeutend höher noch tiefer als jetzt, denn am Krater-Rande steht die Grauwacke mit unveränderter Schichten-Stellung an.

19 Eine interessante Vergleichung der Eifeler Vulkane mit jenen in der Auvergne stellte Montlosier in einem Briefe an Nöggerath an; Rheinland Westphalen I, S. 101—106.

20 Manche beachtungswerthe Nachweisungen enthält Zehler's Schrift: das Siebengebirge und seine Umgebungen; Crefeld, 1837. Ueber die Basalt-Gänge im rheinisch-westphälischen Schiefer-Gebirge, oder nordwärts der Basalt-Region des Westerwaldes und in den Umgebungen des Siebengebirges schrieb F. W. C. Schmidt in Karsten's und v. Dechen's Archiv, XXII, S. 103 ff. (184).

21 In den Basalten des Siebengebirges finden sich: Olivin, in krystallinischen Massen und Körnern, in manchen Basalten erscheint derselbe häufig, in anderen selten oder gar nicht (Rückersberg). Aragon, in stängeligen Massen oder in kleinen Krystallen; Magneteisen in Körnern und Krystallen (beide zumal am Rückersberg); Eisenkies und Magnetkies, sowie Blende in kleinen Krystallen; Hyacinth und Saphir in kleinen Körnern. In Blasenräumen kommen zumal vor: Chabasie, Mesotyp und Harmotom in kleinen Krystallen, sowie Kalkspath und Sphärosiderit in kleinen Kugeln.

22 Einige interessante basaltische Berge, nur zwei Stunden von der Hauptmasse des Siebengebirges entfernt, welche aber gleichsam dessen wahre Grenz- und Schlußpfeiler bilden, hat neuerdings Nöggerath mit aller der ihm eigenthümlichen Lebendigkeit geschildert; vergl. den Aufsatz „die drei Berge von Siegburg," in dessen „Entstehung und Ausbildung der Erde" (1847), S. 116—133.

23 Es dürfte hier wohl des nicht unwichtigen Vorkommens vulkanischer Gesteine in verschiedenen Gegenden des Herzogthums Nassau zu erwähnen seyn. Basalte erscheinen in gewaltigen Zügen, einer der ausgedehntesten bildet den Westerwald, von wo aus er sich noch weiter in einzelnen Kuppen verbreitet; so treten bei Weilburg, Limburg u. a. O. einzelne, ihre Umgebungen weit überragende Kegelberge hervor. Die Basalte zeigen sich theils dicht, theils porös, und lassen nicht selten säulenförmige Absonderung besonders schön wahrnehmen, wie namentlich am Beilstein bei Hachenburg und bei Weilburg. Mineralien werden viele als Beimengungen in den Basalten getroffen; außer dem gewöhnlichen und charakteristischen Olivin und Augit, findet man Titaneisen in Körnern, Aragon und Kalkspath in stängeligen Parthieen, letzterer auch krystallisirt; ferner Chabasie, Phillipsit und Mesotyp. An den Abhängen von Basalt-Bergen (bei Härtlingen, Westerburg u. s. w.) treten gewöhnlich basaltische Tuffe als treue Begleiter der Basalte auf. Die Basalte in Nassau scheinen von verschiedenem Alter; denn unfern Rennerod auf dem Westerwald durchsetzt

ein dichter Basalt-Gang einen aufgelösten Tuff. — Den westlichen und südwestlichen Theil des Westerwaldes setzen trachytische Gesteine zusammen (Gegend von Wiebfelters, Wallmerod, Montabaur). In ihren petrographischen Verhältnissen zeigen sich die Trachyte, gleich jenen des Siebengebirges, ungemein mannigfaltig; am häufigsten ist eine lichte graue Grundmasse, in welcher schöne Krystalle von glasigem Feldspath und Hornblende porphyrartig beigemengt sind. Phonolith erscheint am südwestlichen Abhange des Westerwaldes und setzt einige Kegelberge zusammen: den Hartenfelser Kopf, Breitenberg und Malberg. Er ist von aschgrauer oder lichter braunlich-grauer Farbe und besteht aus einem innigen Gemenge von Labrador mit Mesotyp, in welchem schöne Krystalle glasigen Feldspathes (Helferskircher Kopf) und dünne Hornblende-Nadeln vorkommen. Zu den eigenthümlichen und keineswegs genügend erklärten Phänomenen gehört die beträchtliche Verbreitung des Bimssteinsandes in Nassau; er fehlt nur auf dem nordöstlichen Abhang des Westerwaldes gänzlich, dagegen ist er in anderen Regionen oft zu einer Mächtigkeit von vier bis sechs Fuß entwickelt, und erstreckt sich in die Gegend von Ems und Lahnstein, auch an Orten, wo keine anderen vulkanischen Gebilde vorkommen. Es ist meist ein feiner, von Titaneisen-Körnchen begleiteter Sand; nur selten trifft man größere Bimsstein-Stücke. „Sehr wahrscheinlich ist dieser Sand" — so bemerkt Fr. Sandberger — „wo er nicht unmittelbar über vulkanischen Gesteinen oder in deren Nähe auftritt, durch Wasser an seinen jetzigen Ort geführt worden, wenigstens spricht die Thatsache dafür, daß man ihn meist nur an den südlichen und östlichen Abhängen der Berge trifft, wogegen man freilich einwenden kann, daß gerade an den entferntesten Punkten die größten Stücke getroffen werden, über Trachyten aber nur feiner Sand. Nirgends hat man auf dem Westerwalde Kratere finden können, aus denen die verschiedenen, im höchsten Grade den Typus der Laven tragenden, porösen Basalte sich ergossen hätten, und deren Schlacken die Bimssteine wären; der größte Theil unseres Gebildes verdankt daher seine Entstehung wahrscheinlich einer Fummarolen-Entwickelung innerhalb des Trachytes oder einer Eruption aus der Ebene." (Vergl. Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau, von Fr. Sandberger, Wiesbaden, 1847, S. 74.) Der genannte Geolog hat auch neuerdings am südwestlichen Abhange des Beselicher Kopfes bei Obertiefenbach eine Felsart beobachtet (welche Stifft früher als Pechstein ansah), die er für Palagonit halten zu müssen glaubt (a. a. O. S. 81). Es soll später von diesem Gebilde die Rede seyn bei Betrachtung der Untersuchungen, die Sartorius von Waltershausen am Aetna, und Bunsen in Island anstellten.

24 Es finden sich in dem Basalte der Pflasterkaute auch, sowie auf den Kluftwänden, besonders zierliche Krystalle von Magneteisen.

25 Die, besondere Aufmerksamkeit verdienenden Verhältnisse des Wildensteins bei Büdingen finden sich ausführlich beschrieben in den Basalt-Gebilden, II, S. 354 ff., und Taf. IV des Atlas enthält mehrere, darauf sich beziehende bildliche Darstellungen.

26 Hierher Fig. 4 auf Taf. XIV des Atlas, welcher die Basalt-Gebilde begleitet; sie stellt eine mit Basalt (oder richtiger mit Anamesit) umgebene Sandstein-Wand dar, welche durch und durch umgewandelt erscheint. S. Basalt-Gebilde, II, S. 360 ff.

27 Von höchstem Interesse sind die durch Strippelmann nachgewiesenen Verhältnisse des Ziegenberges oder Ziegenkopfes auf dem Habichtswald. Man findet solche geschildert in den Basalt-Gebilden, I, S. 315 ff.; II, S. 300 ff.

28 Eigentlicher Basalt ist der nächsten Umgegend von Hanau und Frankfurt fremd; hier findet sich nur Anamesit; vergl. den Abschnitt über Anamesite in den Basalt-Gebilden, I, S. 150 ff.

29 Die Fundstätte des edlen Opals wurde nicht bei Steinheim, sondern im Anamesit in der Nähe von Frankfurt nachgewiesen.

30 Der, Katzenbuckel oder Winterhauch genannte Berg erhebt sich beim Dorfe Katzenbach unfern Eberbach zu 2180 Fuß über die Meeresfläche; bis zu einer Höhe von ungefähr 1560 Fuß herrscht bunter Sandstein, weiter oben erscheint das vulkanische Gebilde. Es ist der sogenannte Nephelin-Dolerit oder Nephelinfels, ein krystallinisch-körniges, meist sehr inniges Gemenge aus Augit, Magneteisen und Nephelin, an dem auch Feldstein bisweilen noch Antheil nimmt. Der Nephelin findet sich häufig in sechsseitigen Säulen in der Felsart eingewachsen; außerdem kommen noch Magneteisen-Theilchen, Glimmer-Blättchen, Mesotyp-Kugeln und Mandeln und Hornblende-Nadeln als Beimengungen vor. Olivin, der treue Begleiter der Laven und Basalte, wurde bis jetzt noch nicht nachgewiesen. (Vergl. die kleine Schrift: Nephelin im Dolerit am Katzenbuckel; von Leonhard und Gmelin, 1822.)

31 So gering auch die Ausdehnung des Kaiserstuhl-Gebirges ist, lassen dennoch die dasselbe zusammensetzenden vulkanischen Gebilde in ihren petrographischen Verhältnissen große Mannigfaltigkeit wahrnehmen. Vorherrschend zeigt sich porphyrartiger Dolerit, welcher die meisten Berge, und namentlich die höchsten Punkte des Gebirges, die neun Linden (erheben sich bis zu 1730 Fuß über das Meer), die Katharinen-Capelle und die Eichelspitze zusammensetzt. Die Augit-Krystalle, welche dem Dolerit die porphyrartige Structur verleihen, finden sich in ungemeiner Häufigkeit; sie sind meist sehr dünn, platt, bisweilen gekrümmt, gebogen oder kreuzweise durcheinander gewachsen. Nächst dem porphyrartigen Dolerit erscheint Dolerit-Mandelstein am häufigsten, und ist besonders durch die zahlreichen Beimengungen ausgezeichnet. Phonolithische Gebilde treten am östlichen Abhange des Gebirges auf, zwischen Eichstetten, Bahlingen und Oberschaffhausen, trachytische mehr inmitten des Kaiserstuhles, in den Umgebungen von Bischoffingen und Rothweil, reich an kleinen Krystallen von glasigem Feldspath. Basalt, dem häufig Olivin beigemengt, ist nur auf einem Punkt des Gebirges zu treffen, am Scheibenberg bei Sasbach. Außerdem

steht den doleritischen Conglomeraten, namentlich am westlichen Gehänge des Gebirges eine große Verbreitung zu. — Nicht leicht findet man auf einem verhältnißmäßig so kleinen Raum so zahlreiche Mineralien; unter denselben sind besonders zu nennen: Leucit, Melanit, Titaneisen, Hornblende, Apatit, Magnetkies, Hyalith, Bitterkalk, Aragon, Kalkspath, Magnesit, Ittnerit, Olivin und Hyalosiderit, ferner Apophyllit, Analcim, Chabasie u. s. w. Nach den Untersuchungen von Fromherz dürfte die Annahme sehr wahrscheinlich seyn, daß die Emportreibung des Kaiserstuhl-Gebirges in die Diluvial-Periode fällt, und zwar zwischen die Ablagerung der Diluvial-Gerölle und jener des Löß.

32 Unstreitig gehört der, unter dem Namen Hegau oder Högau bekannte Landstrich zu den besonders interessanten geologischen Gegenden, und es ist zu bedauern, daß wir, einige Mittheilungen in einer älteren Schrift (vergl. »mineralogische Beschreibung der Gegend bei Hohentwiel im Hegau,« von Manuel, in den Denkschriften der vaterländischen Gesellschaft der Aerzte und Naturforscher Schwabens (1805), S. 306—316 ausgenommen, noch keine, nur einigermaßen ausführliche Schilderung des so wichtigen Districtes besitzen. Die, meist pittoresken, malerischen Kegelberge bestehen — wie oben bemerkt wurde — theils aus Phonolith, theils aus Basalt. Unter den Phonolith-Bergen ist der bedeutendste der Hohentwiel bei dem Städtchen Singen, auf welchem die Trümmer einer württembergischen Festung (die uneinnehmbare Veste, welche im dreißigjährigen Kriege vierzehn Jahre lang ruhmvoll durch Wiederhold vertheidigt ward, fiel im Jahre 1800 durch Schwachsinnigkeit des Commandanten; dem vorbeiziehenden General Vandamme, welcher die Festung zur Uebergabe aufforderte, wurde alsbald gewillfahrt, und der französische Heerführer zögerte nicht, die schöne Festung zu zertrümmern). In der Nähe des Hohentwiel erhebt sich der Staufen, weiter entfernt bei Schlatt der Hohenkrähen, bei Mühlhausen der Mägdeberg. Mehr gegen den Rhein zu erscheinen noch einige niedrige Dome, aus Phonolith-Conglomeraten bestehend, in den Umgebungen von Worblingen und Gottmadingen, der Pleren, Roseneckersberg, Heilsberg und Carlsbuck. Unter den Basalti Kegeln sind zu nennen: die drei Kuppen von Hohenstoffeln bei Hilzingen; der Hohenhöwen bei Engen; der Dom von Stetten und Höweneck bei Aulfingen, nebst einigen entfernteren Basalt-Massen, die Steinröhren am hohen Randen und der Wartenberg bei Geisingen, unfern Donaueschingen. Der Phonolith des Hohentwiel ist, wie bekannt, ausgezeichnet durch das Vorkommen von Natrolith; das Mineral bildet kleine Adern und Gänge; außerdem findet sich noch bisweilen Titanit in kleinen Krystallen. Die phonolithischen Conglomerate enthalten mitunter in Drusen Bergkrystall, Amethyst und Chalcedon, ferner umschließen sie Fragmente von Jurakalk und Molasse. Die Emportreibung der vulkanischen Gesteine des Hegaus dürfte wohl in die nämliche Periode wie jene des Kaiserstuhl-Gebirges fallen. (Vergl. G. Leonhard, geognostische Skizze des Großherzogthums Baden (1846), S. 38—42.)

33 Basaltische Gebilde erscheinen bekanntlich in Württemberg ziemlich häufig; sie bilden meist kleine Kegel im Jurakalk der schwäbischen Alp, so z. B. am Sternberg, bei Grabenstetten, Gutenberg, bei Metzingen, am Eisenrüttel, bei Grabenstetten, Donstetten, am Karfenbühl bei Dettingen, am Jusiberg u. s. w. Der letztgenannte Ort gehört zu den besonders merkwürdigen Punkten; der Jusiberg unfern Dettingen besteht aus Jurakalk, und wird von einem sechs bis acht Fuß mächtigen, an Olivin reichen Basalt-Gang durchbrochen, der sich mauerartig hervorragend in halbkreisförmiger Richtung von der Höhe des Berges bis zum Fuße zieht. Schon von Weitem vermag man den schwarzen Basalt vom weißen Jurakalk zu unterscheiden. Die in regellose Säulen-artige Stücke zerspaltene basaltische Gang-Masse ist von einem mehr oder weniger aufgelösten Reibungs-Conglomerat begleitet. (Eine Abbildung und Schilderung der Verhältnisse findet sich in den Basalt-Gebilden, II, S. 125 und Taf. XII, Fig. 5.) Als einer der Charakterzüge der basaltischen Gebilde in der schwäbischen Alp mag die größere Verbreitung der Conglomerate gegen die der Basalte gelten. Manche Geologen glaubten, daß viele dieser basaltischen Conglomerate durch Strömungen abgesetzt worden seyen, deren Richtung noch zu erkennen wäre; aber alle Umstände sprechen nur zu deutlich für eine Emportreibung aus der Tiefe, wie dieß namentlich an der Wittlinger Steige der Fall. Vergl. Basalt-Gebilde, II, S. 321—329, bes. S. 326. Hierher auch die Erhebung der schwäbischen Alp. Das Gebirge steigt steil gegen Nordwest und fällt gegen Südosten sanft ab. Mannigfaltige Aenderungen müssen am nordwestlichen schroffen Gehänge eingetreten seyn. Vulkanische Massen, basaltische Gebilde erscheinen hier häufig; unverkennbar sind sie es, welche die ganze Alp-Kette erhoben. In der Nähe der Basalte und ihrer Trümmer-Gesteine, am Rande der Thäler ist Schichten-Störung bemerkbar; außerdem sieht man die Lagen aller Formationen beinahe horizontal. Dagegen zeigen die nämlichen wagerechten Schichten auf kurze Entfernungen ein so ungleiches Niveau, daß dieses nur durch große Verschiebungen erklärbar wird. Während der Katastrophe, von welcher die Rede, während die nordwestliche Seite des »Württemberger Jura« in Folge basaltischer Ausbrüche aufwärts stieg, mußten die Hebungen im Wasser einen außerordentlichen Wellenschlag hervorbringen. Siehe Gr. Fr. v. Mandelslohe, geognostische Profile der Württembergischen Alp (Stuttgart, 1834), und dessen Bemerkungen im 2ten Bande der **Mémoires de la société d'histoire naturelle de Strasbourg.**

34 Im Rhön-Gebirge treten Phonolithe besonders entwickelt auf, in einem von S.W. nach N.O. gerichteten Höhenzug. Gewöhnlich erscheinen die Phonolithe von basaltischen Massen umgeben, nur an manchen Punkten durchsetzen Basalte in Gängen den Phonolith, wie z. B. am Pferdskopfe; in großer Häufigkeit umschließen Basalte Bruchstücke von Phonolith. Gutberlet — dem wir manche Mittheilungen über das Rhön-Gebirge verdanken — unterscheidet nach den Alters-Verhältnissen einen älteren und einen jüngeren oder trachy-

tischen Phonolith, einen älteren und jüngeren Basalt. Der ältere Phonolith zeigt sich meist als dichte Feldstein-Masse, frei von Beimengungen, nur kleine Feldspath-Krystalle umschließend; der jüngere, trachytische Phonolith führt fast stets ziemlich große und wohlausgebildete Feldspath-Krystalle, Hornblende, Augit, Magneteisen, Glimmer, Titanit, die in solcher Menge vorhanden sind, daß das Gestein grau und punktirt erscheint. Mehr gleichmäßig verhalten sich die älteren und jüngeren Basalte zu einander. Zuerst stiegen die älteren Phonolithe in den, durch ihre Verbreitungs-Linien angedeuteten Erhebungs-Spalten empor und mit ihnen richteten sich die normalen Gebilde auf; dann durchbrach der ältere Basalt den älteren Phonolith, den nach oben gebahnten Wegen folgend; den älteren Basalt durchsetzt der jüngere trachytische Phonolith und diesen wieder der jüngere Basalt. Vergl. den Aufsatz Gutberlets »über die Phonolithe und Trachyte der Rhön-Berge« im Jahrb. für Min. Jahrg. 1845, S. 129 ff.

35 Der vielbesprochene Kammerberg (oder Kammerbühl; er trägt seinen Namen von einem nachbarlichen Wald-Districte, und einer Anlage mit wenigen Häusern, die Kammer genannt) wurde zuerst durch H. Cotta in dessen Schrift »der Kammerbühl nach wiederholten Untersuchungen« (1833) genauer geschildert. — Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Kammerbühl nur einen Ausbruch gehabt, und zwar an der Stelle, wo die hervorgedrungene Lava in Basalt-Felsen emporragt — sie sind das letzte Erzeugniß des Vulkans. Ob die auf der Höhe befindliche Vertiefung wirklich als Ueberbleibsel eines Kraters anzusehen sey, dürfte noch zu bezweifeln seyn; sie kann auch durch frühere Steinbruchs-Arbeiten herrühren. H. Cotta glaubt, daß der Ausbruch unter Wasser erfolgt sey; die schnell erkalteten, und deßhalb in zahllose Fragmente zersprungenen Schlacken wurden von dem nach Osten abfließenden Wasser eine Zeit lang mit fortgerissen und alsdann abgesetzt.

36 Das böhmische Mittelgebirge ist das ausgedehnteste Basalt-Gebiet in Deutschland; der von ihm bedeckte Flächenraum beträgt 40 bis 50 Quadrat-Meilen. Eigentliche Basalte und Phonolithe sind die vorherrschenden Gesteine; seltener erscheinen trachytische und doleritische Gebilde und Conglomerate. Phonolithe setzen meist die höchsten Punkte, die durch ihre auffallende Form so ausgezeichneten Berge zusammen. — Daß das ganze Mittelgebirge durch vulkanische Kraft in die Höhe getrieben worden, unterliegt wohl keinem Zweifel; aus der großen Seltenheit der Kegelform (besonders bei den basaltischen Bergen) läßt sich die größere Flüssigkeit der Masse entnehmen, welche das Aufthürmen zu Kegelbergen nicht zuließ, sondern ein Ueberfließen zu Folge hatte. Die Phonolithe scheinen hier, wenigstens zum Theil, jünger als Basalt, denn es treten Gänge phonolithischer und trachytischer Gebilde im Basalt und in basaltischen Conglomeraten auf. Basalte und Phonolithe sieht man mitunter, gleichsam in größter Verwirrung, mit einander wechseln. Zu den bedeutenderen Phonolith-Bergen in Böhmen gehören der Mileschauer (oder Donnersberg) und die Schloßberge bei Teplitz, die Biliner Steine, der Schreckenstein, Pösigberg, die Engelsburg bei Karlsbad; basaltische Höhen finden sich zwischen Schandau, Wernstadtel, böhmisch Kamnitz und Haida, bei Tetschen, Aussig und Leitmeritz. Was den vulkanischen Gebilden im böhmischen Mittelgebirge noch besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, daß dieselben als mittelbare oder unmittelbare Urheber der vielen Brände im Braunkohlen-Gebirge — man zählt in den Umgebungen von Bilin allein deren neunzehn — angesehen werden dürften. Als mittelbare Ursache wirkten die vulkanischen Gebilde auf die Entzündung der Braunkohlen-Flötze durch deren Hebung, indem Zutritt der Luft und Selbst-Entzündung der mit Eisenkies imprägnirten Thon-Schichten veranlaßt wurde. Doch dürfte sogar den vulkanischen Gesteinen eine unmittelbare Einwirkung zugestanden werden, indem die Emporhebung der noch heißen vulkanischen Gebilde am meisten zur Entzündung mancher Braunkohlen-Flötze beitrug. Dafür spricht die Lage der Erdbrände: viele trifft man an der Grenze, in unmittelbarer Berührung mit Basalten; ferner finden sich an der Grenze von Phonolithen und Basalten die nämlichen Erzeugnisse, wie bei den Erdbränden, Steinmark-ähnliche Massen u. s. w. Den beharrlichen Untersuchungen von Reuß verdanken wir die umfassendsten Mittheilungen über das an interessanten Thatsachen so reiche Mittelgebirge. (Vergl. dessen geognostische Skizzen aus Böhmen, 1840.)

37 Die sächsischen Geologen Naumann und Cotta geben in den »Erläuterungen zu der geognostischen Karte des Königreiches Sachsen« eine ausführliche Beschreibung aller dort vorkommenden vulkanischen Gebilde. Es wäre sehr zu wünschen, daß wir von anderen deutschen Ländern ähnliche gründliche und ausführliche Schilderungen, ähnliche treffliche geologische Karten hätten!

Viertes Kapitel.

Vulkanische Gesteine Ungarns.

Vulkanische Gebilde in Ungarn. — Geognostisches Gemälde des Landes. — Fünf Abänderungen der Trachyt-Formation kommen vor. — 1. Eigentlicher Trachyt. — 2. Trachyt-Porphyr. — 3. Perlstein. — 4. Mühlstein-Trachyt. — 5. Bimsstein-Conglomerat; Auftreten von Alaun und Ansichten über dessen Bildung. — Andere Mineralien, die sich in den Trachyten finden. — Allgemeines über die Trachyt-Gebilde. — Analoge Felsmassen in Ungarn und in anderen Gegenden. — Basaltische Gesteine Ungarns.

Unter den Ländern Europa's verdient Ungarn besondere Beachtung. Es sind nicht die Spuren einstiger vulkanischer Katastrophen, die unsere Aufmerksamkeit fesseln; die ungewöhnliche, vom Meere so entfernte Lage jener Gegenden ist es, die wir namentlich in's Auge fassen müssen. Ungarn besteht aus zwei weiten Ebenen; die eine, ungefähr 40 Meilen lang und 25 breit, umfaßt den Theil des Landes, welcher von den österreichischen Alpen im Westen, von den Karpathen im Norden, und von dem Bakonyer Wald im Südosten begrenzt wird. Der andere Theil, Nieder-Ungarn, 120 Meilen lang und 80 breit, wird von der Donau begrenzt und von den ungeheueren Marschländern, welche im Osten der Theiß, am Fuße der Berge Siebenbürgens sich ausdehnen. Der Alluvial-Charakter dieser Ebenen, ihr niedriges Niveau, das sich kaum 140 bis 170 Fuß über das Meer erhebt, machen es nur allzu wahrscheinlich, daß sie ehedem von Wassern bedeckt wurden und auf diese Weise zwei große Binnenseen bildeten, von welchen der Neusiedeler- und Platten- (Balaton-) See noch Ueberreste sind.

Die Bergkette, welche die nördlichste dieser Ebenen begrenzt und Ungarn von Galizien trennt, besteht größtentheils aus primitiven Gesteinen, die sich oft bis 7000 Fuß erheben. Granit, Gneiß, Porphyr, Glimmer- und Thonschiefer herrschen vor, begleitet von Hornblendegesteinen, vom „Diabase“ (Diorit) Brongniart's; an einem Ort erscheint auch Gabbro.

Der südliche Abfall des Gebirges war der Hauptschauplatz vulkanischer Phänomene, deren Spuren noch deutlich zu erkennen sind, obschon ähnliche Katastrophen auch in den andern, diese Niederungen begrenzenden Gebirgsketten sich ereigneten. Fast alle in den erwähnten Gegenden auftretenden vulkanischen Gebilde sind trachytischer Natur, und es gibt keine Region in Europa, weder in Deutschland, noch in der Auvergne, wo man mit solchem Erfolge die hier in so großartigem Maßstabe entwickelten Trachyte beobachten, und deren verschiedenartigste Abänderungen besser kennen lernen könnte, als in Ungarn.

Mein Aufenthalt in Ungarn war ein zu kurzer, meine Untersuchung eine zu flüchtige, um eine ausführlichere Beschreibung der geognostischen Verhältnisse zu geben; ich verweise deßhalb auf das umfassende und lehrreiche Werk Beudant's, in welchem namentlich alle die mannigfachen Abänderungen der Trachyte aufgezählt sind. Beudant führt fünf Haupt-Berggruppen an, die sämmtlich aus Trachyt bestehen, deren allgemeine Charaktere so ziemlich dieselben sind, während hie und da einzelne Berge manche Verschiedenheit wahrnehmen lassen.

Die erste Berggruppe, im nordwestlichen Theile Ungarns gelegen, zumal im Gebiete von Schemnitz und Kremnitz, nimmt einen elliptischen Raum ein, dessen größter Durchmesser 20 Meilen, dessen kleinster 15 Meilen beträgt.

Die zweite, von geringerem Umfang, liegt südlich von der eben genannten; es sind die Berge, die sich in der Nähe von Gran an der Donau erheben.

Die dritte, die Matra-Kette, liegt östlich von der vorhergehenden, im Herzen Ungarns.

Die vierte Berggruppe beginnt bei Tokay und erstreckt sich nördlich bis zu den Höhen von Eperies, 25 bis 30 Meilen lang und 5 oder 6 breit.

Die fünfte, die von Vihorlet, östlich von der vierten, hängt mit den Trachyten von Marmarosch an den Grenzen Siebenbürgens zusammen.

Alle diese verschiedenen Berggruppen scheinen in keiner Verbindung zu stehen, und nach Beudant's Meinung wurde auch jeder einzelne Berg besonders gebildet, ihre Abhänge zeigen keine Analogieen, während dieß bei allen zu dem basaltischen Plateau gehörigen Höhen der Fall, so daß man jene nicht, wie diese, als die getrennten, isolirten Theile einer früher zusammenhängenden, größern Masse ansehen kann. [1]

---

1 Wir dürfen hier die Beobachtungen, welche kürzlich v. Pettko mittheilte, nicht mit Stillschweigen übergehen. Derselbe glaubt, daß das ganze trachytische Gebilde von Schemnitz und Kremnitz sich als ein einziger großer Erhebungskrater betrachten lasse. Schon bei dem früheren Entwurf einer geognostischen Karte von Kremnitz war es ihm aufgefallen, daß dort mehrere Felsarten dasselbe räumliche Verhalten besitzen, mit gänzlichem Ausschluß aller übrigen, welche sich ihrerseits wieder zu anderen Gruppen verbinden, deren er vier unterschieden hatte, nämlich das Gebiet des Granites, des Trachytes, des Sphärulit-Porphyres und der tertiären Sandsteine. Das erste, außerhalb des Erhebungskraters liegende braucht hier nicht berücksichtigt zu werden. Die beiden Gebiete des Sphärulit-Porphyres und der tertiären Sandsteine müssen zu einem einzigen werden, weil ihre räumliche Trennung wegen der hier und da vorkommenden Wechsellagerung der vulkanischen Tuffe mit Braunkohlen führenden Sandsteinen nicht durchzuführen ist. Die zwei übrig gebliebenen, und zuerst nur für die nächste Umgebung von Kremnitz aufgestellten Felsgebiete haben sich nun in der ganzen trachytischen Gruppe vollkommen bewährt; das Gebiet des Sphärulit-Porphyres nimmt, eine ununterbrochene Ellipse bildend, die Mitte ein, während das Gebiet des Trachytes ein durch seine Höhe den centralen Theil im Allgemeinen beherrschendes in sich selbst zurückgezogenes Ringgebirge bildet, welches nur wegen des großen Durchmessers von fünf Meilen und der bergigen Beschaffenheit des centralen Theiles nicht sogleich in die Augen fällt; der Szitna bei Schemnitz, die Skalka und der Klak bei Kremnitz, der Sattelberg bei Königsberg sind Glieder desselben, zu deren Höhe sich die Porphyre nirgends erheben. Der Erhebungskrater ist hier nicht schwer zu verkennen. Die Bergstädte Schemnitz, Kremnitz und Königsberg befinden sich an den inneren Abhängen desselben, Hlinik in der Mitte, die beiden mächtigen, von Erzgängen durchzogenen Diorit-Parthieen bei Schemnitz und Kremnitz sind einander diametral gegenübergesetzt. — Für das peripherische Gebiet des Trachytes — so bemerkt v. Pettko weiter — ist Trachyt und Diorit nebst Trachyt-Trümmerfels, für das Gebiet des Sphärulit-Porphyres hingegen dieser selbst mit Inbegriff des Mühlstein-Porphyres, dann Perlstein und Süßwasserquarz vollkommen charakteristisch: die drei letzten sind entschieden auf das Innere des Kraters beschränkt und es ist im ganzen Umfange des ringförmigen Trachyt-Gebietes keine einzige Stelle bekannt, wo sie zu finden wären, so wie im Gegentheil der Trachyt und der Diorit aus dem Innern vollkommen ausgeschlossen ist. Die Analogie mit dem von Abich so trefflich beschriebenen Erhebungskrater der Rocca Monfina ist kaum zu verkennen, nur daß dort die Porphyre des Centrums, hier hingegen die umgebenden Trachyte die größeren Höhen erreichen. Der so ausgedehnte Süßwasserquarz muß als eine spätere Bildung mächtiger heißer Quellen im Innern des Kraters betrachtet werden, als deren schwache Ueberreste die warmen Quellen von Glashütte und Eisenbach zu erachten sind. Die Gran war genöthigt, sich durch den Erhebungskrater selbst einen Weg zu bahnen; sie brach in denselben oberhalb des Dorfes Jalna hinein, bildete daselbst wahrscheinlich durch lange Zeiten einen See, in welchem sich die Braunkohlen führenden Sandsteine abgelagert haben, bis sie bei Königsberg wieder einen Ausweg fand. Sie theilt den Krater auch in zwei Hälften, was gleichfalls eine Ursache seyn mag, weßhalb es so schwer ward, ihn als solchen zu erkennen. Bemerkenswerth ist noch, daß die von Beudant für die trachytischen Felsarten aufgestellten Gesetze mit dieser neueren Ansicht in vollkommenem Einklange stehen. Er sagt, daß die Trachyte überall die größten Höhen erreichen, und gleichsam den Kern bilden, an welchem sich mit stufenweise abnehmender Höhe Porphyre, Perlsteine und Mühlsteine anlagern; es ist klar, daß er die einzelnen hervorragenden Glieder des Trachyt-Ringes als ebenso viele Mittelpunkte betrachtet, von welchem er nach dem Innern des Kraters bis zur Gran herabstieg; eine Symmetrie der Anlagerung ergab sich aus dem Vorkommen der vulkanischen Tuffe auf beiden Seiten des Trachytes, welche in der That sowohl im Innern des Kraters als auch an den äußeren Abhängen desselben bedeutende Räume einnehmen. (Vergl. J. v. Pettko, in den Berichten über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger. (1847) III, S. 208 ff.)

Unter dem allgemeinen Namen einer „Trachyt-Formation" führt Beudant fünf Haupt-Abänderungen dieses Gesteines an, welche — obschon alle gleichen Ursprungs — manche Verschiedenheiten wahrnehmen lassen; diese sind: eigentlicher Trachyt, Trachyt-Porphyr, Perlstein, Mühlstein-Porphyr und Trachyt-Conglomerat.

Der eigentliche Trachyt wird durch seine porphyrartige Structur characterisirt, durch sein schlackiges, zelliges Aussehen und durch eine rauhe Oberfläche, und läßt Uebergänge in Bimsstein-artige Gebilde wahrnehmen. Die Grundmasse umschließt zahlreiche Krystalle glasigen Feldspathes, die nicht selten geborsten, zerrissen sind; als außerwesentliche Gemengtheile finden sich noch Glimmer- und Hornblende-Krystalle, alle diese Mineralien werden durch einen feldspathigen Teig zusammengehalten, der bald dicht, bald zellig erscheint. Die Farbe desselben ist meist eine lichte, obschon hie und da durch Eisen braune und rothe Färbungen hervorgerufen werden, es kommt sogar eine vollkommen schwarze, glasartige Abänderung vor, die in der Mitte steht zwischen Basalt und Pechstein, von beiden Gebilden sich aber dadurch unterscheidet, daß sie zu weißem Email schmilzt. Auch Augit zeigt sich mitunter als Beimengung, Titaneisen in kleinen Körnchen, nur selten Olivin, dieß für den Basalt so bezeichnende Mineral.

Die zweite Abänderung, der von Beudant so benannte Trachyt-Porphyr, unterscheidet sich vom eigentlichen Trachyt durch den Mangel aller verschlackten Substanzen. Augit, Hornblende, Titaneisen fehlen, dagegen erscheinen Quarz und Chalcedon. Das ganze Aussehen der Felsart läßt auf ein höheres Alter schließen, wie jenes des Trachytes. Da diese Schilderung des Gesteins sich jedoch nur auf den größeren Theil desselben anwenden läßt, so war Beudant genöthigt, zwei Unter-Abtheilungen aufzustellen, eine mit, eine ohne Quarz, beide aber von zelliger Structur. Letztere geht in Bimsstein über. Manche Abänderungen des Trachyt-Porphyrs enthalten zahlreiche kleine Kugeln, welche aus geschmolzenem Feldspath zu bestehen scheinen, und im Innern häufig einen kleinen Krystall von Quarz oder Glimmer umschließen. Diese Kugeln werden häufig von vielen Zellen umgeben, und die Felsart erlangt alsdann ein schlackiges Aussehen. Der Chalcedon kommt bald in kleinen Drusen vor, bald zeigt er sich der die Krystalle entfaltenden Grundmasse auf's Innigste beigemengt.

Durch unmerkliche Abstufungen geht der Trachyt-Porphyr in den Perlstein über, charakterisirt durch das glasige Ansehen seiner Theilchen. Letztere Eigenschaft steht auch dem Pechstein und Obsidian zu, doch ist die Verbreitung beider Gebilde in Ungarn eine sehr geringe, die des Perlsteins hingegen eine bedeutende; manche Abänderungen des letzteren lassen Uebergänge in Bimsstein wahrnehmen. In seiner gewöhnlichsten, einfachen Form besteht Perlstein aus kleinen Kugeln von Nuß-Größe bis zu der eines Sandkornes, welche Perlen-Glanz und ein schuppenartiges Aussehen haben; Kugel reiht sich, ohne bindenden Stoff, an Kugel. Außerdem gibt es zahlreiche, mehr oder weniger bemerkenswerthe Abänderungen der Felsart. Bei einigen haben die Kugeln allen Glanz verloren, zeigen verschiedenartige Wechsel in ihrer Größe und Structur, bis sie gänzlich verschwinden und ein Gebilde entsteht, das keine Aehnlichkeit mehr mit Perlstein hat. Auf der andern Seite treten die Kugeln weniger scharf hervor; sie lösen sich gleichsam in einem Schmelzartigen Teig auf, in dem nur noch einzelne Theile einer Kugel-Gestalt zu erkennen sind, die Masse wird gleichartiger, glasiger, erlangt meist eine schwarze Farbe, und nähert sich so dem Pech-

stein oder Obsidian. Unter letzteren Abänderungen kommt auch eine dem Marekanit von Kamtschatka ähnliche vor.

Bisweilen finden sich in der Felsart kleine Feldspath-Kugeln, die bald dicht sind, bald vom Mittelpunkt ausgehende Streifen wahrnehmen lassen; ihre Anzahl ist oft so bedeutend, daß die ganze Masse aus denselben besteht. Außerdem trifft man auch manche seltsame Abänderungen des Perlsteins, wie geadert oder gestreift, oder gar gewunden, als ob die Masse im Augenblick der Abkühlung Störungen erlitten hätte. Indeß zeigen alle diese Abänderungen ein mehr oder weniger zelliges, poröses, schwammiges Aussehen, und gehen alle in Bimsstein über. Was deren chemische Charactere betrifft, so ist nur zu bemerken, daß die glasigen Arten des Perlsteins unter dem Löthrohr aufschäumen, die steinigen nicht. Drusen von Chalcedon und Opal kommen nicht selten im Perlstein vor, ersterer in den mehr glasartigen, letzterer häufiger in den steinartigen oder feldspathigen Abänderungen. Der Opal ist meist dunkel, nur hie und da trifft man einen durchscheinenden.

Die vierte Abänderung ist durch ihre Härte und Porosität ausgezeichnet und eignet sich deßhalb in hohem Grade zu dem in ganz Ungarn häufigen Gebrauch für Mühlsteine, weßhalb Beudant für die Felsart auch den Namen Mühlstein-Trachyt vorgeschlagen hat.

Wesentlich verschieden von den anderen bis jetzt aufgezählten Gebilden ist dieses sehr reich an Quarz, und je mehr Kieselerde die Oberhand im Gesteine gewinnt, um so mehr nähert sich dasselbe einem Hornstein- oder Thonstein-Porphyr. Die Farbe der, meist grobkörnigen Felsart, wechselt vom Ziegelrothen bis zum Grünlichgelben; der Bruch ist gewöhnlich erdig, die Härte verschieden, jedoch in der Regel nicht unbedeutend. Krystalle von Quarz und Feldspath, sowie schwarzen Glimmers werden mitunter getroffen; Jaspis und Hornstein finden sich auf Nestern und kleinen Gängen, die ungemein häufig das Gestein durchziehen.

Untersucht man den Mühlstein-Trachyt genauer durch die Loupe, so zeigen sich zahlreiche kleine Kugeln, ähnlich denen im Perlstein, die feldspathiger Natur scheinen; beim Zerbrechen ergibt sich, daß sie in der Mitte einen kleinen Quarz-Krystall enthalten, oder sonst eine quarzige Substanz. Diese Kugeln bilden manchmal die ganze Grundmasse, oder sie werden durch einen erhärteten Thon zusammengehalten, der an Porcellanjaspis erinnert. Abgesehen von solchen kleinen Unterschieden, zeigt gerade diese Abänderung des Trachytes die meiste Uebereinstimmung in ihren Characteren; die größte Verschiedenheit bedingt Größe und Richtung der Höhlungen, die bisweilen so klein und schmal sind, daß das Gestein gleichsam ein faseriges Gefüge erlangt, oder so beträchtlich, daß Quarz-Drusen die hohlen Räume erfüllen.

Die fünfte Abänderung von Beudants Trachyt-Formation, die sogenannten Trachyt-Conglomerate, bestehen aus Haufwerken von Bimsstein und anderem ähnlichem Material, die, zu größeren Massen verbunden, sich häufig an Abhängen oder am Fuße der aus den erwähnten Felsarten bestehenden Berge finden. Obwohl Bimsstein stets in dem Conglomerat vorherrscht, erscheinen dennoch von allen in den nächsten Umgebungen vorkommenden Gebilden Bruchstücke darin. Letztere sind in Größe, in der Art ihres Auftretens verschieden; die sie umschließende Grundmasse hat oft einen Porphyr-Character, gänzlich abweichend von den eingebackenen Bruchstücken. Wie letztere enthält der bindende Teig häufig Krystalle von Feldspath, Glimmer oder Hornblende, mitunter erscheinen Körner von Titaneisen durch die Grundmasse vertheilt, oder sie ist durch Eisenoxyd roth gefärbt.

Die Bimsstein-Fragmente sind entweder unmittelbar mit einander oder durch einen Teig von glasigem Charakter verbunden, der an Obsidian erinnert, in welchen der Bimsstein unmerklich übergeht. Hier und da hat sich das Gebilde zersetzt, es sind einzelne zellige Lagen entstanden, von kleinen Bimsstein-Stückchen herrührend, die noch ihre ursprünglichen Charactere behielten, oder — wo jede Spur verschwunden — sind erdige Massen hervorgegangen, ähnlich dem Traß in den Rheinlanden, dem „tripoli" in der Auvergne. Beachtung verdient wegen Entstehungsweise dieser Conglomerate, daß dieselben in den Umgebungen von Schemnitz Meeres-Muscheln enthalten. Nach Beudant kommen ähnliche Arten in dem Pariser Grobkalk vor, auch werden die Conglomerate hie und da durch dem plastischen Thon analoge Schichten bedeckt. Boué hat seine, am genannten Orte gesammelten Muscheln an Deshayes gesendet, nach welchem sie der miocenen Epoche angehören.

Noch andere, denkwürdigere Veränderungen sind mit den Conglomeraten vorgegangen; die erdigen Massen — wie bemerkt wurde, von der Wieder-Vereinigung feiner Bimsstein- und anderer Theile herrührend — sind durch spätere kieselige Einseihungen fester geworden; sie enthalten kleine vegetabilische, oft hohle Stängel, mehr oder weniger verkieselt, die in jenen Gegenden so beliebten Holzopale; außerdem finden sich Krystalle von Glimmer, von Feldspath, Quarz und Granat durch die Masse vertheilt. Sie erinnert oft an den Mühlstein-Trachyt.

Bei den letzten Veränderungen, welche die Conglomerate erleiden, bildet sich noch ein Mineral, bestehend aus Schwefelsäure, Thonerde, Kieselerde und Kali, das durch die erdigen Massen vertheilt ist. Nach Beudant unterscheidet sich die Substanz vom Alaun durch ihre Krystallform (ein Rhomboeder, so viel er beobachten konnte), dürfte demnach als Alaunstein zu betrachten seyn. [2]

Den Mittheilungen des genannten Geologen zufolge findet sich das Mineral in dem Gestein, aus welchem der Alaun gewonnen wird, als schon früher gebildete Substanz; er glaubt — vielleicht etwas zu rasch — daraus schließen zu müssen, daß die für dessen Zusammensetzung nöthige Schwefelsäure nicht, wie man gewöhnlich glaubte, von der Zersetzung des Eisenkieses herrühre, der ursprünglich vorhanden war. Er ist der Ansicht, daß das Gestein früher eine Art untermeerischer Solfatara ausmachte, und daß bei der Fortdauer vulkanischer Thätigkeit nach Bildung des Gesteins dessen Masse mit schwefelsauren Dämpfen durchdrungen wurde, die im Verlauf der Zeit sich mit Thonerde zu den eigenthümlichen, Alaunstein genannten Mineral vereinigten.

In diesem Fall wäre der Hergang jenem analog, der bei der Solfatara von Neapel stattfindet, so wie in den Krateren halberloschener Vulkane; auch kann die Bemerkung auf das Entstehen des Alauns bei Tolfa und an anderen Orten angewendet werden.

---

2 Der Unterschied zwischen Alaunfels und Alaunstein scheint hier nicht genügend hervorgehoben. Vermittelst eines chemischen Processes — hauptsächlich durch schwefelige Säure bedingt — entsteht durch Metamorphose des Trachytes der Alaunfels. Er ist bald dicht, uneben im Bruche, bald zellig, zerfressen, voll kleiner Höhlungen, von Farbe weiß, gelblich oder röthlich. Durch alle Abstufungen geht die Felsart in Trachyt über. Nicht selten durchziehen (so zumal bei Musaj in Ungarn) Eisenglanz und strahliger Gyps gangförmig die Masse. Gleichsam als eine reinere Ausscheidung im Alaunfels ist der Alaunstein zu betrachten, der in körnig abgesonderten Parthien, auf Adern oder kleinen Gängen erscheint, auch die Wandungen zelliger Räume mit zierlichen Krystallen überkleidet. Das Vorkommen des Alaunfels im Beregher Comitat hat J. Grimm ausführlich geschildert im Jahrbuch für Mineralogie, 1837, S. 554 ff.

Einige Einwürfe könnten indeß gegen eine solche Ansicht zu machen seyn. Erstens ist es keineswegs richtig, daß das Subsulphat der Thonerde bereits in dem Alaunfels Ungarns vorhanden ist; denn häufig geht es erst nach einer Zersetzung der Masse hervor. Obschon ich die Breccie bei Matra oder Tokay — auf welche Beudant sich besonders bezieht — nicht an Ort und Stelle sah, so hatte ich doch Gelegenheit die Werke von Wissegrad, zwischen Buda und Schemnitz, mit Genauigkeit zu untersuchen; der Leiter der Anstalt, Marton, erklärte mit den Proceß. Die Felsart, welche den Alaun liefert, ist keineswegs ein Tuff oder Conglomerat, sondern ein trachytisches, an Eisenkies reiches Gebilde. Es scheint daher räthlich, die Zersetzung des letzteren zu beschleunigen, was geschieht, indem man die zur Bildung des Alauns nöthige Säure liefert. Das Gestein wird eine bestimmte Zeit der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt, erst in freier Luft, dann in besonders dazu hergerichteten Räumen, deren Dach nach Belieben erhöht oder erniedrigt werden kann, um den Regen abzuhalten, oder Luft und Licht zuzulassen. Letzteres hält Marton für nöthig, damit der Proceß gelingt. Einige Zeit muß die Erde gewöhnlich liegen bleiben, damit die Zersetzung des Schwefel-Eisens, die Verbindung der Säure mit der Thonerde, die vollkommene Oxydation des Eisens vor sich gehen, welches nun unauflöslich geworden, keine nachtheilige Wirkung auf die Reinheit des Erzeugnisses ausübt. Fünf Jahre sind gewöhnlich dazu nothwendig; es hat sich in deren Verlauf eine rothe Erde gebildet, deren Oberfläche mit kleinen Krystallen bedeckt ist, die wahrscheinlich aus schwefelsaurer Thonerde und Eisenoxydul bestehen. Wenn dieß auch der Fall, so ist doch sicher, daß das in dem Gestein ursprünglich anwesende Alkali nicht vollkommen zur gänzlichen Umwandelung in Alaun genügt. Nachdem die salzige Materie durch einen Laugen-Proceß getrennt worden, hält es Marton für geeignet, ungefähr fünf Procent kohlensaures Kali beizufügen, worauf die Lösung bis zu einem gewissen Grade der Verdichtung erhitzt wird, die sodann leicht auskrystallisirt.

Es ergibt sich hieraus, daß Beudant's oben angedeutete Ansicht als nicht allgemein gültig angesehen werden kann; aber selbst wenn dieß der Fall, folgt keineswegs, daß das Salz nicht ursprünglich aus Zersetzung des Schwefel-Eisens hervorgegangen. Man muß sich dabei nur des Umstandes erinnern, daß das Gestein von Matra größtentheils ein wieder verkitteter Trachyt-Gruß ist, der so häufig Eisen enthält, und daß gerade die Ursache, welche das Material in seine gegenwärtige Lage brachte, von großem Einfluß auf die Zersetzung eines Schwefel-Metalls ist. Könnten wir uns auch die Bildung des Alaunsteins auf dem angedeuteten Wege denken, so würde ich dennoch schwanken, Beudant's Erklärung anzunehmen, weil die Felsart auch keine jener bei neueren Solfataren vorkommenden Charakteren besitzt, weil sie weder mit Schwefel imprägnirt ist, noch mit anderen Mineralien, welche entstehen, wenn Schwefelwasserstoff-Gas oder schwefelsaure Dämpfe eine Felsmasse vor der Periode durchdringen, die wir natürlich voraussetzen müssen.

Die Trachyt-Formation hat gewöhnlich keine metallischen Schätze aufzuweisen, wie dieß in den älteren Porphyr-Gebilden Ungarns der Fall; nur bei Königsberg unfern Schemnitz ist das Trachyt-Conglomerat reichlich mit Gold-haltigem Silberglanz erfüllt, das die ganze Masse durchdringt Die Gold-Gruben von Telkebanya unfern Tokay werden in dem nämlichen Gestein betrieben, so daß die Annahme: Abwesenheit oder Anwesenheit von Erz-Lagern oder Gängen begründe einen Unterschied zwischen älteren

und neueren Porphyr-Gebilden sich als unrichtig erweist, wenn auch eigentliche Erzgänge nur in ersteren getroffen werden.

Unter den in Ungarns Trachyten so überaus häufigen Kiesel-Fossilien verdienen die verschiedenen Arten des Opal besondere Erwähnung. [3] Am häufigsten finden sie sich im Trachyt-Conglomerat, bisweilen auch im Perlstein. Mehr denn einmal habe ich Hyalith beobachtet, die Höhlungen im Trachyt bekleidend, wahrscheinlich entstanden durch Sublimation der Kieselerde vermittelst vulkanischer Einwirkung, oder durch chemische Auflösung dieser Erde in Folge von Dämpfen, die aus der nämlichen Kraft hervorgegangen. L. v. Buch hat auf dem Eiland von Lanzerota ähnliche Beobachtungen gemacht.

Die fünf Abänderungen der Trachyt-Formation treten, nach Beudant, stets in einer bestimmten Ordnung zu einander auf; der eigentliche Trachyt bildet gewöhnlich den mittleren Theil der Gruppe, das Conglomerat die Seiten, das Gehänge der Berge; zwischen beiden erscheinen Trachyt-Porphyr, Perlstein und Mühlstein-Trachyt. Die vulkanische Thätigkeit scheint eine unausgesetzte gewesen zu seyn beim Aufsteigen der Trachyte, so daß man nicht von dem ältesten Glied der Formation sagen kann, es gehöre einer viel älteren Epoche an, als das jüngste; wir müssen unsere Beobachtungen auf die, das Trachyt-Conglomerat bedeckenden Gesteine ausdehnen, die leichter einen Aufschluß über das Alter der ganzen Gruppe gewähren.

Hinsichtlich des Ursprungs der trachytischen Conglomerate glaubt Beudant, da nicht selten Rollstücke in ihnen vorkommen, daß ein Theil derselben aus Felstrümmern der nächsten Umgegend hervorgegangen sey, weil aber eine solche Behauptung nicht von dem Bimsstein gelten kann, der den größeren Theil der Masse ausmacht, oder von den eckigen Frag-

---

3 Eines der Mineralien, welche die Trachyte Ungarns umschließen, ist der edle Opal. Erst vor kurzer Zeit haben wir eine höchst interessante Beschreibung von dem Vorkommen dieser Substanz erhalten. Jene Bergkette, in welcher die Opal-Gruben sich befinden, gehört zu den besonders wichtigen und noch nicht genügend untersuchten Trachyt-Gebilden, welche Ungarn durchziehen. Sie durchbricht das große Steinsalz-Lager von Sovar und im sogenannten finsteren Wald treten Blei-, Silber- und Gold-haltige Gänge in dem Trachyt-Gebiet auf. In der Nähe von Czerwenitza kommen Spuren von Quecksilber vor, und an der Grenze des Saroser, Comitates unfern des Berges Simonka, ist die Lagerstätte des edlen Opals. Der Opal führende Trachyt befolgt die Gesetze des Streichens und Fallens, trägt demnach den Charakter einer gangartigen Ablagerung; auch scheint es außer Zweifel, daß die ganze Opal-Masse, edler und gemeiner, ursprünglich in flüssigem Zustande die Höhlungen des Trachyt-Ganges ausfüllte. Es deuten darauf hin die im Opal selbst vorhandenen horizontalen Linien und Schichtungsflächen und durch die seltsame Erscheinung, wenn die Trachyt-Höhle so groß war, daß sie von der Opal-Masse nicht ganz erfüllt werden konnte; man trifft hier die Oberfläche stets horizontal. Der edle Opal ist viel zerbrechlicher als sein Begleiter, der gemeine; bald findet er sich unter, bald über dem Milchopal, gewöhnlich durch eine wagerechte Linie von demselben geschieden. Hyalith erscheint häufig mit dem Opal, zumal an dessen Grenze. Der Opal zeigt sich gewöhnlich fest mit dem Trachyt verbunden, aber man sieht ihn auch lose in den Trachyt-Höhlen, und alsdann wird er weniger zerbrechlich befunden. Schon bei der Gewinnung ist Opal oft mit Sprüngen versehen, oder erhält solche nach einigen Tagen, vorzüglich wenn dessen Grundfarbe nicht milchweiß, sondern glasartig ist. In der Josephs-Grube findet man Antimonglanz-Krystalle sternförmig inmitten des Opals und in der Apollonia-Grube kommen die bekannten Hydrophane vor. — Der größte Opal, welchen Ungarn bis jetzt geliefert, wird im Hof-Mineralien-Cabinet zu Wien aufbewahrt; er wiegt ein Pfund und zwei Loth und hat das herrlichste Feuer. Es wird demselben — insofern dergleichen unbezahlbare und als Schmuck nicht verwendbare Edelsteine geschätzt werden können, der Werth von zwei Millionen beigelegt. — Die ältesten Opal-Gruben sind wahrscheinlich die sogenannten fünfzig Gräber, zahllose alte, bis jetzt nicht gereinigte Schachte in einem Thale von Czerwenitza, wo gegenwärtig der edle Opal nicht mehr gesucht wird. Im Mittelalter war das Gebiet der Opalbrüche im Besitz von Privaten; später wurde es vom Fiscus eingezogen und die Gewinnung der Edelsteine verpachtet. Erst in neuerer Zeit fing man an, den Betrieb der Grube nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu leiten: ein geregelter Sohlen- und Firsten-Abbau wurde eingeführt und dadurch die Erforschung der geognostischen Verhältnisse des edlen Opals möglich gemacht. (Vergl. v. Pulszky, über den edlen Opal von Vörösvasas in Haidinger's Berichten, III, S. 213 ff.)

menten anderer Substanzen, die inmitten des letzteren vorkommen, so wird die Vermuthung nicht unwahrscheinlich, daß dieselben durch vulkanische Kräfte ausgeschleudert worden seyen.

Folgende gedrängte Uebersicht der trachytischen Gebilde Ungarns ist aus Beudant's Werk entliehen; eine Vergleichung derselben mit den von neueren Schriftstellern vorgeschlagenen Classificationen würde manche interessante Thatsachen bieten.

I. **Eigentlicher Trachyt.**

1. Granitartiger Trachyt; Bindemittel undeutlich; zahlreiche Krystalle glasigen Feldspathes liegen regellos zerstreut in demselben, nebst Tafeln schwarzen Glimmers; selten erscheint Hornblende.
2. Glimmer- und Hornblende führender Trachyt. In einer ziemlich reinen, wachsglänzenden Feldstein-Masse finden sich zahllose Krystalle von schwarzem Glimmer, von Hornblende und von glasigem Feldspath.
3. Porphyrartiger Trachyt. Grundmasse ist dichter Feldstein, welcher vor dem Löthrohr zu weißem Email schmilzt; in der Masse liegen Krystalle des gewöhnlichen und glasigen Feldspathes. Außerdem findet man noch Augit, aber nur äußerst selten, fast nie Glimmer und Hornblende.
4. Schwarzer Trachyt. Dunkle Grundmasse (die vor dem Löthrohr zu Email schmilzt) mit vielen, schwarzen Punkten, mit Krystallen glasigen Feldspathes und bisweilen mit Augit.
5. Eisenschüssiger Trachyt. Eisenreiche Grundmasse von rother bis braunrother Farbe, die durch Glühen schwarz wird und vor dem Löthrohr zu einem schwarzen Email schmilzt; sie umschließt zahlreiche Krystalle schwarzen Glimmers, so wie glasigen Feldspath.
6. Erdiger Trachyt oder Domit. Erdiger, poröser, lichte gefärbter Teig, in welchem häufig sechsseitige Blättchen schwarzen Glimmers, seltener Krystalle glasigen Feldspathes liegen.
7. Halbglasiger Trachyt (Humboldt's „Pseudo-Basalt"). Halbglasige, schwarze oder braune Grundmasse, von muscheligem Bruch, die ihre Farbe im Feuer verliert und zu weißem Email schmilzt. Enthält glasige und blätterige Feldspath-Krystalle.
8. Zelliger Trachyt — von mehr oder weniger großen Blasenräumen durchzogen.

II. **Trachyt-Porphyr,** zerfällt in zwei Haupt-Abänderungen, in Trachyt-Porphyr mit und ohne Quarz.

1. Trachyt-Porphyr mit Quarz-Krystallen. Die bald glänzende, bald matte Feldstein-Grundmasse enthält zahlreiche halb verglaste kleine Kugeln, Quarz-Krystalle, wohl ausgebildete Krystalle glasigen Feldspathes und schwarzen Glimmer in sechsseitigen Tafeln.

Man unterscheidet von diesem Trachyt-Porphyr noch folgende Abänderungen:

Glänzender Trachyt-Porphyr; glasglänzende, leicht schmelzbare Feldstein-Grundmasse.

Halbverglaster Trachyt-Porphyr. Besteht fast ganz aus den verglasten Kugeln, zwischen welchen Krystalle von glasigem Feldspath und von Quarz erscheinen.

Schlackiger Trachyt-Porphyr: dunkle, poröse, halbverglaste Grundmasse.

Zelliger Trachyt-Porphyr. Die kaum unterscheidbare Grundmasse umschließt viele kleine Höhlungen und ist unschmelzbar.

2. Trachyt-Porphyr ohne Quarz; glänzende oder matte Feldstein-Grundmasse, die schwerer oder leichter von dem Löthrohr schmilzt; sie umschließt viele, oft unvollkommen ausgebildete Krystalle von glasigem oder erdigem Feldspath und sechsseitige Tafeln schwarzen Glimmers. Quarz und die halbverglasten Kugeln fehlen gänzlich.

Glänzender Trachyt-Porphyr — die dichte Feldstein-Masse schmilzt leicht zu weißem Email und enthält glasigen Feldspath.

Glanzloser Trachyt-Porphyr. Die matte, vor dem Löthrohr schwer schmelzbare Grundmasse enthält hin und wieder Krystalle von erdigem Feldspath.

Poröser oder Bimsstein-artiger Trachyt-Porphyr, dessen Grundmasse fast unschmelzbar ist; reich an hohlen Räumen; Feldspath erscheint nur selten.

III. **Perlstein.**

1. Schaliger Perlstein — besteht aus zusammengehäuften kleinen Kugeln mit schaliger Absonderung und mit Perlen-Glanz; Glimmer und Feldspath sind selten.
2. Sphärulith-artiger Perlstein; glasglänzende, hellgraue Perlstein-Masse, mit zahlreichen Tafeln, schwarzen, glänzenden Glimmers und mit kleinen, oft unvollkommen ausgebildeten Krystallen glasigen Feldspathes.
3. Pechstein-artiger Perlstein. Die glasige, häufig fettglänzende Grundmasse nähert sich dem Obsidian; nicht ausgebildete Krystalle glasigen Feldspathes finden sich hin und wieder nebst kleinen Drusen von Chalcedon.
4. Kugelförmiger steinartiger Perlstein. Die steinartige Grundmasse besteht aus dichten oder strahligen kleinen Kugeln.
5. Steinartiger dichter Perlstein. Die halbverglaste, steinartige Grundmasse erlangt bisweilen Porphyr-artige Structur.

IV. **Mühlstein-Porphyr** zeigt sich allenthalben stets gleichmäßig in seiner Massen-Beschaffenheit.

V. **Trachyt-Conglomerat.**

1. Conglomerat, bestehend aus Trachyt-Trümmern, gebunden durch einen bald erdigen, bald krystallinischen Teig.
2. Conglomerat, gänzlich zusammengesetzt aus theils zugerundeten, theils eckigen Fragmenten von Trachyt und Mühlstein-Porphyr.
3. Bimsstein-Conglomerate: Brocken von Bimsstein und Obsidian sind entweder einander unmittelbar, oder durch einen erdigen Teig verbunden.
4. Porphyrartige-Conglomerate; ursprünglich durch Zersetzung des Bimssteins entstanden; enthalten später in der Masse gebildete Krystalle.
5. Alaun führende Gebilde, d. h. Tuff- oder Conglomerat-Massen, imprägnirt mit Alaun.

Die genauen Untersuchungen Beudant's haben mich in den Stand gesetzt, eine ausführliche Uebersicht der trachytischen Gebilde zu geben, die in den betrachteten Gegenden so

ungemein entwickelt sind und ich bin gegen meine Absicht auf manche Einzelnheiten eingegangen.

Allerdings treten hie und da manche Gesteine auf, die unwillkührlich an die Trachyte Ungarns erinnern, obschon sie nicht zu denselben gerechnet werden dürfen. Die Porphyr-Gebilde auf der Insel Arran, so wie jene von Sandy Brae in der Grafschaft Antrim, bieten wenigstens manche Analogieen, und letztere Felsart geht nicht allein in ein Pechstein-artiges Gebilde über, das dem Perlstein Ungarns nicht unähnlich ist, sondern enthält auch auf Nestern und Adern den sogenannten Wachsopal. Der Hauptunterschied beruht wohl auf dem gänzlichen Mangel schlackiger Gebilde auf Arran und in Antrim und deren Vorkommen in Ungarn; indeß wird derselbe erklärt durch ihr verschiedenartiges Alter, so wie durch die Art und Weise, in welcher die Hitze dabei wirkte. Der Porphyr von Arran tritt im bunten Sandstein auf, der von Sandy Brae gehört wohl der nämlichen Epoche an wie der Basalt von Giant's Causeway, der wahrscheinlich in der Kreide-Periode emporstieg; Ungarns Trachyte hingegen dürften kaum höheren Alters seyn, als die miocene Gruppe. Obschon alle diese Gesteine unter Wasser ursprünglich gebildet wurden, so mag doch der dabei thätige Druck der Meeres-Wasser hier stärker, dort schwächer gewirkt haben, so erklärt sich der Mangel schlackigen Materials, ohne daß man die Annahme nöthig hätte, die Porphyre von Arran und Antrim seyen unter wesentlich verschiedenen Umständen entstanden.

Wir brauchen indeß nicht einmal so weit zu gehen; Ungarn allein bietet uns Beispiele von Felsmassen, die manche Aehnlichkeiten mit den Trachyten zeigen.[4] Es wurde bereits erwähnt, daß außer den primitiven Gebilden noch Porphyre auftreten aus Feldstein und Hornblende bestehend und wechsellagernd mit Syenit, mit Glimmerschiefer und Granit. Die Analogieen, welche jene Felsarten in ihren mineralogischen Charakteren mit Trachyt zeigen — den Mangel der Porosität und der glasigen Structur ausgenommen — gaben mir schon auf meinen Wanderungen durch Ungarn manchen Stoff zu Betrachtungen. Angenommen, der Porphyr sey ungefähr gleichen Alters mit dem Granit, und letzterer älter als die ganze „Uebergangs-Gruppe," als alle secundären und tertiären Gebilde, welche sich vor Entstehen der Trachyte ablagerten, so bleibt es dennoch stets eine eigenthümliche Thatsache, daß — wenn jener wie dieser feuerigen Ursprungs — dieselben Kräfte in verschiedenen Epochen so ähnliche Wirkungen hervorrufen sollten, ohne Spuren ihrer Thätigkeit als Erzeugnisse der Zwischen-Zeit zu hinterlassen? Verneinen wir aber den feuerigen Ursprung des Granites und setzen den des Porphyrs in Zweifel, wie können wir uns dann

---

4 Die mannigfachen Uebergänge, welche trachytische und andere vulkanischen Gesteine in Ungarn und namentlich in den Umgebungen von Kremnitz wahrnehmen lassen, wurden in der letzten Zeit durch v. Pettko aufmerksam verfolgt. Nach seinen Beobachtungen geht der Perlstein durch den sogenannten Sphärulit-Fels in den Feldstein-Porphyr über, denn dieser zeigt sich in der That in der Gegend von Kremnitz als ein durchaus dichter Sphärulit-Fels. Auch der Mühlstein-Porphyr schließt sich denselben an. Anderer Seits geht der Perlstein in den Bimsstein-Porphyr über, und zwar kann man als Zwischenglieder die dem Bimsstein ähnlichen Perlsteinschiefer betrachten. Endlich hat Pettko nachgewiesen, daß die Porcellanerde, welche bei der Kremnitzer Geschirrfabrik verwendet wird, eine verwitterte Porphyr-Breccie sey. Haidinger's Berichte, I, S. 137. — Der sogenannte Sphärulit-Fels wurde von Beudant nur als eine Abänderung des Perlsteins, unter dem Namen „**Perlite lithoide globulaire**" und „**Perlite lithoide compacte**" angesehen; er entsteht aus dem Perlstein entweder dadurch, daß die glasige Masse des letztern durch allmählige Uebergänge steinartig wird, oder daß die eingeschlossenen Sphärulit-Kugeln so überhand nehmen, daß sie endlich den Felsen für sich allein zusammensetzen. — Vergl. die interessante Abhandlung v. Pettko's „geognostische Skizze der Gegend von Kremnitz," in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger, I, S. 289 ff., worin sich unter andern wichtige Bemerkungen über das Vorkommen von Basalt und Grünstein finden.

erst die Bildung dieser, dem Trachyt doch so analogen Gesteine unter ganz verschiedenen Umständen denken? Bei allen den Aufklärungen, welche die Untersuchungen neuerer Zeit uns boten, bleibt mir hinsichtlich des Alters vom Porphyr und den mit ihm verbundenen Gesteine manches Räthsel zu lösen. Es scheint sogar nicht unmöglich, daß selbst Granit in neueren Epochen noch gebildet wurde, [5] und es ist uns demnach gestattet, sämmtliche plutonische Formationen Ungarns zu einer geologischen Epoche zu rechnen, die nur bei ihrem Emporsteigen durch manche Einflüsse mehr oder weniger geändert wurden. Die dichte Beschaffenheit der einen Felsart, die mitunter zellige, glasige der anderen, deuten auf Mangel oder Gegenwart von Druck während der Abkühlungs=Periode des Gesteins; ein Unterschied, dessen Ursachen uns später beschäftigen sollen. Wir werden eine ähnliche Verbindung des Trachyt mit Diorit=Porphyr kennen lernen; letztere Felsart führt dort, wie in Ungarn Gold= und Silbererze.

Der von Manchen vermuthete Uebergang aus Diorit=Porphyr in Trachyt ist bis jetzt nicht nachgewiesen; und wenn auch ersterer in der unmittelbaren Nähe des andern manche seiner Haupt=Charaktere eingebüßt hat, so darf dieß einzig und allein dem Einfluß der in feuerig=flüssigem Zustande heraufsteigenden Trachyt=Massen zugeschrieben werden.

Zugleich mit den Trachyten erscheinen einzelne basaltische Kegel, wie z. B. am Calvarienberg unweit Schemnitz; aber die Hauptmasse dieses Gesteins findet sich in der Nähe des Balaton=Sees; dort steigen isolirte Kegel, oder erhabene Plateaus aus der sandigen Ebene empor. Da ich jene Gegenden Ungarns nicht besuchte, vermag ich auch nicht anzugeben, ob die basaltischen Gesteine vor oder nach der Thal=Bildung emporgedrungen sind; schlackige, poröse Substanzen, welche zugleich mit ihnen erscheinen, deuten auf einen neuern Ursprung hin. Wenigstens geht aus Beudant's Schilderungen hervor, daß sie nicht älter seyn können als die tertiären Felsmassen, denn an einigen Punkten nehmen sie auf Molasse ihre Stelle ein.

Fünftes Kapitel.

Vulkanische Gesteine Siebenbürgens.

Richtung und Ausdehnung der Gebirgskette. — Conglomerate und Kegel von Trachyt. — Kratere bei Tusnad. — Schwefel=Dämpfe bei Büdös-Hegy. — Heiße Quellen bei Borszek. — Auswürflinge von Bimsstein. — Trachytische Kegel in Slavonien. — Poröser Basalt bei Güns.

Im östlichen Theile Siebenbürgens *) treten vulkanische Gebilde auf, die ohne Zweifel der tertiären Zeit angehören. Die Formation setzt eine Hügel=Reihe zusammen, welche

---

*) Die Mittheilungen über Siebenbürgen verdanke ich Boué; der Werth derselben wird durch den Umstand erhöht, daß bis jetzt nur wenig über die geognostischen Verhältnisse dieses Landes bekannt worden. Boué beschäftigte sich mit einer umfassenden Schrift über das Banat und über die anderen angrenzenden österreichischen Provinzen; allein eine schwere Krankheit (ein ungetreuer Dienstbote versuchte ihn zu vergiften, um sich mit seinem Gelde davon zu machen) setzte seinen Beobachtungen für einige Zeit ein Ziel. Indeß hatte Boué vor dem Unfall einen großen Theil des südlichen und östlichen Ungarns bereist und

5 Deutsche Geologen brauchen hier wohl kaum an das bekannte Auftreten des Granites im Gebiet der Kreide=Gruppe (Pläner) bei Weinböhla unfern Meißen in Sachsen erinnert zu werden.

— reich mit Waldungen bedeckt — Siebenbürgen vom Lande der Szeckler trennt, d. h. von dem Thal in welchem der ungarische Volksstamm dieses Namens lebt.

Das Gebirge zieht sich von den Bergen um Kellemany (oder Kalaman), nördlich von Remeszel, bis in die Nähe von Budos-Hegy (Büdöshegy), ungefähr zehn oder zwölf Meilen nördlich von Vasarhely (Wasarhely, deutsch Wascharhey). Diese wilde, bergige Region hat eine solche Breite, daß man zu deren Durchwanderung im Wagen einen Tag braucht; nur das nördliche Ende ist schmaler. Die Grenzen derselben sind nach Osten der Fluß Maros von Toplitza aufwärts, der Aluta oder Alt-Fluß von Varosch oder Varos bis Tuschnad oder Tusnad und Kasson; gegen Westen eine Linie, die durch Kasson, Tolle, Udvarhely, Parayd, Libonfalva und Pata geht. Die ganze Kette besteht meist aus verschiedenen trachytischen Conglomeraten, welche am besten längs des Laufes vom Maros entblößt sind — sonst hemmen allenthalben die dichten Eichen- und Fichten-Wälder jede weitere Untersuchung. Hier und da ragen aus der Hauptmasse der Tuff-Gebilde einzelne Trachyt-Kegel empor. Der höchste derselben ist wohl der Kelemany; ferner sind noch zu nennen der Fatatschion, Pritzilasso, Hargala, Barot, die Hügel südlich von Tuschnad, u. s. w. Der Trachyt ist von röthlicher, grauer oder schwärzlicher Farbe; Glimmer kommt nicht selten in demselben vor. In den südlicheren Gegenden umschließt der Trachyt große Massen — die oft kleine Hügel bilden — einer dem „Mühlstein" ähnlichen Felsart, die mitunter Quarz-Krystalle enthält, und auf's Innigste von einer kieseligen Materie durchdrungen ist; sie scheint von einem Sublimations-Proceß, beim Empordringen der Trachyte herzurühren.

Basalte findet man nicht, dagegen schwarze Trachyte. Nur am südlichen Ende der Gebirgskette sind deutliche Kratere zu sehen. Einer der bedeutenderen kommt (nach Boué) südlich von Tuschnad vor; er hat einen großen Umfang und ist ganz von steilen, hohen Trachyt-Kegeln umgeben. Die Vertiefung enthält Wasser und man bemerkt einen starken Schwefel-Geruch. Etwas weiter entfernt, in südsüdöstlicher Richtung liegen auf einem Plateau zwei große, charakteristische „Maare," jenen in der Eifel nicht unähnlich — alte Kratere, die einst Seen waren und jetzt mit einer dichten Hülle von Sumpf-Pflanzen bedeckt sind. Das weidende Vieh darf sich denselben nicht nahen, ohne zu versinken.

Noch einige Meilen weiter, in der nämlichen Richtung, liegt der wohlbekannte Budos-Hegy („stinkender Berg"), ein Trachyt-Kegel; an dem Gipfel desselben befindet sich eine Spalte, die heiße Schwefel-Dämpfe ausstößt. Die Hitze auf dem Boden ist so bedeutend, daß man sich die Schuhe verbrennen kann. Schwefel hat sich in Menge abgesetzt und das Gestein wurde, in Folge der Einwirkung der Dämpfe auf den Trachyt, in Alaunfels umgewandelt. In der Felsart haben sich zahlreiche Höhlungen gebildet. Am Fuße des Berges sind mehrere treffliche eisenreiche Schwefel-Quellen, deren sich die Einwohner jener Gegenden bei verschiedenen Krankheiten bedienen, und oft während des Sommers in ihrer Nähe die Nacht im Freien zubringen. In dem ganzen vulkanischen District treten am Fuße der Berge schwefelige Stahlquellen empor, noch häufiger kohlensaure. Manche dieser Quellen können sich mit den Wassern von Pyrmont messen. Am meisten besucht sind die

namentlich die Trachyt-Gebilde Siebenbürgens untersucht; vergleiche den ersten Band der Schriften der geologischen Gesellschaft von Frankreich. Nachfolgende Skizze ist ein Auszug dieser Mittheilungen.

Bäder von **Borszek (Borsah)**; die dortigen Quellen sind reicher an Kohlensäure als jene von Pyrmont.[1]

Der zuletzt erwähnte Krater hat eine beträchtliche Menge Bimsstein ausgeworfen, welcher nun eine Ablagerung von größerer oder geringerer Mächtigkeit längs der Flüsse Aluta und Maros von Tuschnad bis nach Toplitza bildet.[2] Pflanzen-Abdrücke, verkieseltes Holz, kommen nicht selten darin vor, die Bimsstein-Fragmente scheinen unter Wasser abgesetzt worden zu seyn. Boué bemerkt, daß man dem Trachyt in Siebenbürgen eine größere Verbreitung zuschreibt, als es vielleicht der Fall ist; denn nicht minder häufig erscheinen die dem „Uebergangs-" oder Kohlen-Gebirge eigenthümlichen jüngeren Porphyre, die sich oft mehr verschlackt zeigen, oder deren verschlackte Parthieen dem Einfluß der Atmosphärilien länger widerstanden. Dieß kann auch mit den Porphyren in den Umgebungen von Marmarosch, so wie mit denen in dem Comitat von Hunyad und Mühlenbach der Fall seyn.

Dieser gedrängten Skizze der vulkanischen Gebilde Siebenbürgens will ich nur noch beifügen, daß nach Beudant ein basaltischer Kegel in Slavonien bei Peterwardein vorkommt; in der Sammlung des Professors Schuster zu Buda sah ich Handstücke dieses Basaltes, welcher mir von ziemlich jungem Alter zu seyn scheint.

Endlich theilte mir Boué noch mit, daß unfern Güns in Ungarn, südlich vom Neusiedeler See, ein kleiner, ungefähr hundert Fuß hoher Kegelberg emporsteigt, dessen größter Durchmesser kaum eine Stunde beträgt, während der kleinste nur eine halbe Stunde mißt; er erhebt sich unmittelbar aus tertiären Ablagerungen, aus Mergel-Schichten, die über dem blauen, Muscheln führendem Mergel liegen, welcher in verschiedenen Gegenden

---

1 Unfern des Berges Budös-Hegy oder Büdöskö (auch Balvangos genannt, weil auf der Spitze desselben ein alter Götzentempel in seinen Ruinen zu sehen ist) befindet sich eine merkwürdige Höhle; die Höhe und Breite derselben mag zwei, die Länge drei Klafter haben. Die „Naturwunder des österreichischen Kaiserstaates" von F. Sartori, **IV** Bde., enthalten eine ausführliche Schilderung der „Schwefelhöhle am Berge Büdösch in Siebenbürgen," **III**, S. 91—101. In geringer Entfernung liegt noch eine andere Höhle, die Gyilkos genannt wird, weil der aus ihr strömende Dampf für Menschen und Thiere schädlich ist. Vergl. Siebenbürgens geographisches, topographisches, statistisches, hydrographisches und orographisches Lexicon von J. L. v. Treuenfeld, **IV** Bde. Wien 1839. In der Rechtschreibung der Namen sind wir diesem trefflichen, mit seltener Sorgsamkeit ausgearbeiteten Werk gefolgt.

2 Außer dem Bimsstein kommt auch der Obsidian unter interessanten Verhältnissen vor. Er findet sich zumal im Trachyt-Porphyr bei **Csitso-Labfalva**, und besonders ausgezeichnet, von grauer und brauner Farbe, bisweilen in fünfseitige Säulen abgesondert, die zwei Zoll dick und über drei Zoll lang sind, gleichsam aus dünnen Platten zusammengesetzt scheinen, bei **S. Imre**, in der Nähe von **Csik-Szereda**, in dem Gebirge **Banya**. — Noch andere, für vulkanische Gebilde bezeichnende Mineralien werden in Siebenbürgen getroffen; so ist der Halbopal nebst gemeinem Opal, überaus häufig in Trachyt, namentlich in der **Hunyader** Gespanschaft, bei **Dobra** und **Tataresd**, und in der **Zarander** Gespanschaft bei **Atschutza**, **Otsch**, **Csungany** und **Baszarabasza**; er findet sich unter andern in ausgezeichneten Pseudomorphosen, in sechsseitigen, an den Enden dreiflächig zugespitzten Säulen. Bei **Valye-Brad** umschließt er versteinertes Holz sowie Muscheln. Hornblende ist gleichfalls eine nicht seltene Substanz; schöne Krystalle kommen sowohl lose in der Dammerde, als im Gestein eingewachsen in basaltischen und anderen vulkanischen Gebilden vor, so bei **Plotzka**, **Cserbel**, **Gross-Almas**, **Toplitza** und beim **Repser** Freithum. Am letztgenannten Ort erscheint Hornblende in Gesellschaft von Leucit, manchmal in kleinen, stark glänzenden Krystallen in diesem eingewachsen. Augit wird häufig in allen siebenbürgischen Basalten und noch mehr in den Augit-Porphyren getroffen, wie namentlich in der **Hunyader** Gespanschaft bei **Plotzkan**, **Gross-Almas**, **Tekerö**, **Pojana**, in der **Zarander** Gespanschaft bei **Boitza**, **Kretsunesd**, **Herzegany** u. s. w. — Mit den mineralogischen und geognostischen Verhältnissen war man bis jetzt nur wenig vertraut; erst vor kurzer Zeit erschien die erste Lieferung der „Mineralogie Siebenbürgens, mit geognostischen Andeutungen von M. J. Ackner." Eine vom Verein zur Beförderung der siebenbürgischen Landeskunde gekrönte Preisschrift (Hermannstadt, 1847). Es ist zu hoffen, daß bessere Zeiten uns die Vollendung dieser für jeden Mineralogen so wichtigen Schrift bringen.

Oesterreichs und in den Apenninen so häufig ist. Das Gestein ist ein schwarzer oder grauer dichter, feldspathiger Basalt; er enthält mandelförmige Fragmente von Eisenerz und von Basalt. Manchmal zeigt er sich auch sehr porös, und die Blasenräume sind entweder leer oder mit kleinen Kugeln von Sphärosiderit bedeckt. Die Richtung der Blasenräume geht von O.N.O. nach W.S.W., wie das Streichen des Berges. Es ist ein Basalt-Kegel, der ohne Zweifel der Tertiär-Zeit angehört und nur an seinem Fuße von neueren Mergeln bedeckt wird.

Sechstes Kapitel.

Vulkanische Gebilde in Steiermark.

Vulkane Steiermarks. – Trachyt vom Gleichenberg bei Grätz. — Alter der ihn umgebenden Schichten. — Methode, um die Art des Auftretens vom Trachyt zu ermitteln. — Trachyt von Cilli.

Auf meiner Wanderung von Wien nach Italien machte ich einen kleinen Umweg, um die vulkanischen Gesteine, die bei Friedau in Steiermark, etwas südöstlich von Grätz vorkommen, zu untersuchen, welche L. v. Buch schon vor längerer Zeit geschildert hat.

Die ganze Formation besteht aus einem centralen Kern von Trachyt, der den Gleichenberg genannten Kegel bildet, um welchen rings herum mantelförmige Schichten eines vulkanischen Tuffes liegen, wechsellagernd mit tertiären Gesteinen.[1] Der Tuff ist

---

1 Der Trachyt vom Gleichenberg wurde neuerdings durch A. v. Morlot untersucht; die Analyse des dichten, wie Feldstein-Porphyr aussehenden, Gesteins gab:

Kieselerde	57,17
Thonerde	16,90
Eisenoxydul	8,50
Mangan	Spur
Talkerde	1,90
Kalkerde	6,30
Kali	3,90
Natron	1,00
Glühverlust, Wasser . . .	3,38
	99,05.

Es stimmt diese Zusammensetzung nicht mit der der eigentlichen Trachyte überein, die 10 Proc. Kieselerde mehr enthalten, sondern mit jener der Gebilde, die Abich Trachy-Dolerite nennt, und die — wie derselbe bemerkt — gewöhnlich im Centrum von Erhebungs-Kratern vorkommen, was ganz gut auf die geologischen Verhältnisse vom Gleichenberg angewendet werden kann, wo der doppelte Trachyt-Kegel von näheren oder entfernteren Basalt-Eruptionen rings umgeben steht; Spuren eines Erhebungs-Kraters dürften nachzuweisen seyn. Morlot glaubt das Gestein als Trachy-Dolerit bezeichnen zu müssen; aus der Uebereinstimmung der Zusammensetzung der Felsart mit den bekannten Analysen der Gleichenberger Brunnen (in welchen nur Natron angegeben ist) hatte er zuerst geschlossen, daß dieses Natron der Quellen wohl einen starken Antheil Kali enthalten müßte. Haidinger machte ihn auf eine richtigere Deutung der Erscheinung aufmerksam. Ch. Gmelin und Struve haben — so bemerkt der tiefblickende Naturforscher — Analysen von Phonolith gemacht, einem Gesteine, welches dem Trachyt nahe steht und seiner chemischen Zusammensetzung nach mit demjenigen vom Gleichenberg ganz übereinstimmt. Sie untersuchten die frischeren sowohl als die verwitterten Varietäten, und da fand sich immer, daß das verwitterte Gestein ebensoviel und mitunter noch mehr Kali enthalte, wie das frische, während der Natron-Gehalt bedeutend abgenommen hatte. Nebst geringen Antheilen an Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und Magnesia war wesentlich das Natron und zwar der größere Theil davon weggeführt worden, während alles Kali im Gestein blieb. Aber der Proceß der Verwitterung ist eigentlich eine Metamorphose, freilich an der Erdoberfläche, wobei aus der ursprünglich dichten eruptiven Grundmasse mehr poröse und lockere Gesteine, z. B. verschiedene Varietäten der Gleichenberger Trachyte entstehen. Was in der Tiefe vorgeht, liegt nicht zur unmittelbaren Anschauung da, doch deuten die Analysen der Gleichenberger Quellen dahin, daß auch in der Tiefe das Natron weggehe und das Kali im Gestein bleibe, wobei aber unter dem großen Druck der

aus zahllosen kleinen Fragmenten vulkanischen Materials zusammengesetzt, die vom Feuerberg ausgeworfen zu seyn scheinen, leicht verkittet mit kleinen Quarz-Brocken. Mehr in der Mitte trifft man Bruchstücke zelliger und dichter basaltischer Lava, die hie und da Olivin enthält. Massen desselben Minerals in Kugelform liegen auch, von keinem Muttergestein umschlossen, in dem Tuff. Außerdem kommen noch Augit und Fragmente eines veränderten Gesteins, wie Granit aussehend, vor. Der Tuff geht zuletzt, indem er mehr Sand- und Thon-Theile aufnimmt, in ein lehmiges Gestein von dunkelgrauer Farbe über; wo dasselbe nicht mit vulkanischem Material gemengt, zeigt es sich lichtgrau. Das ganze Gebilde ist sehr fein gemengt und zahlreich vertheilte Glimmer-Blättchen geben ihm ein eigenthümliches Aussehen; es gleicht einer auf dem Boden eines Sees ruhig abgesetzten Schlamm-Schichte. In geringer Entfernung von dem genannten Orte beobachtete ich einen Tuff, der deutliche Schlacken-Massen enthält und auf einer Felsart seine Stelle einnimmt, die sich auf keine Weise von Basalt unterscheidet, kleine Höhlungen im Gestein ausgenommen. Das Gebilde zeigt kugelförmige Absonderung; die Außenfläche der Kugeln war zersetzt, deren Inneres jedoch noch frisch. Die Oberfläche der Kugeln war häufig mit Asphalt bedeckt. Das Gebilde ruht auf Mergel-Bänken; Spuren vulkanischen Materials sind keine zu sehen.

In weiterer Entfernung von dem Trachyt-Berge finden sich Kalkstein-Schichten, reich an Muscheln, zu einer Abtheilung jugendlicher Gebilde gehörig, mit welchem der Miliolith auftritt; letzterer besteht aus einem Conglomerat von kleinen, ovalen Kugeln, dem Oolith ganz ähnlich. Murchison und Sedgwick, welche im Jahre 1829 diese Gegend untersuchten, glauben, daß das genannte Gestein der neuesten der drei Gruppen zuzurechnen sey, in welche sie die Tertiär-Gebilde Steiermarks und der nächsten Länder theilen. Lyell sieht hingegen keinen Grund, warum man diese Gesteine von denen der miocenen Gruppe trennt; nach seiner Ansicht haben also die Ausbrüche vulkanischen Materials in jener Gegend erst in der nämlichen Epoche begonnen.

Ueber die Zeit, in welcher die vulkanischen Katastrophen ihr Ende erreichten, bemerken die genannten Geologen nichts. Wir finden auch keine Spuren vulkanischer Thätigkeit seit das Meer sich aus den Buchten des unteren Steiermarks zurückgezogen, denn die plutonischen Gesteine folgten nicht der Neigung der Thäler oder anderer schiefer Flächen. Sie steigen im Gegentheil in schroffen Massen empor, ehe die Flüsse ihr jetziges Bette ein-

---

darüber liegenden Massen und dem Einfluß der Erdwärme ganz andere Gesteine entstehen müssen, als an der Erdoberfläche; man kann schon aus dem chemischen Proceß schließen, daß sich Kalifeldspath bilden und ein Theil der Kieselerde ausscheiden werde. Betrachtet man nun die Eruptiv-Gesteine, welche lange der Metamorphose in großer Tiefe ausgesetzt gewesen zu seyn scheinen, und erst durch spätere Schichten-Störungen und Hebungen der Beobachtung zugänglich wurden, — die Granite und andere ältere Feldspath-Gesteine — so zeigt sich nicht nur im Allgemeinen im älteren Granit der Kalifeldspath, der Orthoklas und Adular vorwaltend, während im jüngeren Gestein und gangförmig ausgeschieden, der Albit oder Natronfeldspath vorkommt, sondern es finden sich auch die Pseudomorphosen von Orthoklas nach Albit, Krystalle, die früher Albit waren und die jetzt entweder ganz oder nur theilweise zu Orthoklas geworden sind und an ihrer Oberfläche oft noch die ausgeschiedenen neugebildeten Albit-Krystalle zeigen. — Ein Beweis, daß auch hier die Metamorphose mit der Bildung des Orthoklas und der Ausscheidung von Albit oder Natron, und wohl auch von Quarz verbunden war. Wendet man dieß wieder auf die jüngeren Eruptiv-Massen vom Gleichenberg an, so deutet es darauf hin, daß aus der einst feuerig-flüssigen, im Innern amorphen Lava an der Erdoberfläche einerseits Trachyt und Phonolith, während zugleich aus derselben Grundmasse in der Tiefe Porphyr oder gar zuletzt Granit werden kann. Vergl. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, von W. Haidinger, II. S. 236 ff. und 336 ff.

nahmen; auch lassen sie bedeutende Spuren erkennen, wie zerstörend die Zeit auf sie einwirkte, seit die jüngsten Gesteine der Gegend sich ablagerten.

Ueber das Alter des Trachytes vom Gleichenberg sind die Ansichten getheilt; Einige behaupten, daß er zuerst emporgedrungen und daß die Tuff- und Mergel-Bänke sich an seinem Fuß gleichsam stufenweise ablagerten. Andere meinen hingegen, daß letztere in horizontalen Schichten abgesetzt waren, als der emporsteigende Gleichenberg sie in die geneigte Lage versetzte, welche sie jetzt wahrnehmen lassen. Dieß dürfte auch wohl am wahrscheinlichsten seyn; wäre der Trachyt das ältere Gebilde, so müßten sich Bruchstücke desselben in dem Tuff finden, was nicht der Fall ist. Ueberdieß zeigen die Schichten eine zu bedeutende Neigung, was nicht für die erste, wohl aber für die zweite Behauptung spricht.

Murchison und Sedgwick stellten keine weiteren Untersuchungen in dem vulkanischen District an, sie bemerken nur noch, daß am Berge Feresch die wechsellagernden Schichten von Tuff und von tertiärem Sandstein fast wagerecht liegen. In den nächsten Umgebungen des Gleichenberg kann man diese Thatsache nicht beobachten.

Weiter gegen Süden, in der Nähe von Cilli, am Sau-Flusse beobachtete Studer schon im Jahr 1827 trachytische Gesteine; indeß vermag ich über die Art und Weise ihres Auftretens nichts beizufügen.

Siebentes Kapitel.

Vulkanische Gebilde im nördlichen Italien.

Vulkane des nördlichen Italiens. — Die Euganeen. — Trachyte. — Scaglia. — Dichte und poröse vulkanische Gesteine im Vicentinischen. — Monte Bolca. — Bassano. — Tuff-Bildungen. — Vulkanische Gebilde bei den Seen von Lugano und Como.

Der besseren Uebersicht wegen sollen die Vulkane Italiens in drei Haupt-Gruppen zusammengefaßt werden; nämlich 1. die nördlich vom Po, oder in der Lombardei vorkommenden; 2. jene, welche sich im Norden von Toscana im römischen Gebiet bis zu den Pontinischen Sümpfen ausdehnen; 3. die in verschiedenen Theilen des neapolitanischen Reiches. Auf diese Weise kann man auch zwischen Vulkanen des nördlichen, des mittleren und des südlichen Italiens unterscheiden. Obschon nur im letztgenannten Landstrich noch vulkanische Phänomene stattfinden, wodurch derselbe vor den anderen bedeutend an Interesse gewinnt, werden demungeachtet die vulkanischen Gesteine Italiens in geographischer Ordnung betrachtet. Wir wollen mit den nördlichen Gegenden beginnen.

Besucht man Italien von der venetianischen Seite aus, so betritt man auch bald einen an vulkanischen Erscheinungen reichen District. Südlich von Padua liegen die Euganeen, ein isolirter Gebirgszug, der sich aus der Ebene schroff erhebt. Sie bestehen aus Trachyt — jenem in Ungarn nicht ähnlich, welcher bald wegen seiner zelligen Structur, bald wegen seines glasigen Aussehens sogleich als ein vulkanisches Gebilde zu erkennen ist. Auch hier läßt die Trachyt-Formation manche Abänderungen wahrnehmen, die aber durch gegenseitige Uebergänge mit einander verbunden sind.

Als eine besonders bezeichnende Abänderung kann ein Gestein von aschgrauer Farbe

und unebenem Bruch gelten, dem Gebilde vom **Mont-Dôre** nicht unähnlich, oder der ersten von Beudant aufgezählten Trachyt-Art (**Monselice**). Es enthält zahlreiche Krystalle glasigen Feldspathes, theils in frischem, theils in verwittertem Zustande, auch Blättchen schwarzen Glimmers, die sich manchmal in dem Grade anhäufen, daß die Felsart schieferiges Gefüge erlangt. Krystalle von Augit finden sich gleichfalls in der Masse. Mit diesem Gestein erscheint ein anderes von splitterigem Bruch, von Wachsglanz und glasigem Aussehen, das wohl für einen Hornstein-Porphyr erklärt werden könnte. Einige Abänderungen desselben sind porös, und umschließen Quarz- und Chalcedon-Drusen, wie der Mühlstein-Trachyt in Ungarn; andere nähern sich dagegen dem Perlstein, sie eignen sich mit dem Perlglanz desselben zugleich dessen Structur an. (**Monte Siave.**) Im letzteren Falle sind die Krystalle glasigen Feldspathes nur sehr selten vorhanden, oder fehlen gänzlich.

Zugleich mit dem Trachyt tritt am **Monte Venda** Basalt auf, dessen Verhältnisse zu dem Trachyt eben so wenig ermittelt worden, wie im Siebengebirge. Bei **Castelletto** wird letzterer von Schichten von Tuff und Bimsstein-Conglomerat umgeben, die auf ähnliche Art vorkommen, wie die Gebilde am Gleichenberg in Steiermark, nur daß sie wagerecht liegen. An anderen Orten herrscht ein Conglomerat vor (**Monte Nuovo**), das hauptsächlich aus Bruchstücken des erwähnten Hornstein-Porphyrs besteht, gleichsam verkittet durch eine weiße kieselige Substanz. Das Ganze dürfte sowohl seines glasigen Aussehens als seiner innigen Verbindung wegen als ein Ergebniß der Schmelzung zu betrachten seyn.

Der Trachyt der Euganeen nimmt seine Stelle auf einem kalkigen Gebilde ein, was der Kreide Großbritanniens zu entsprechen scheint. Man hat dasselbe — seiner schieferigen Structur wegen — Scaglia genannt; es tritt in dünnen, horizontalen Lagen auf. Seine Farbe ist meist weiß, hie und da mit röthlichen Schattirungen, und die Härte desselben gleicht der unserer härtesten Kreide-Abänderungen. Hie und da zeigt sich das Gebilde auch weicher. Die Aehnlichkeit zwischen beiden Formationen wird noch vermehrt durch das Vorkommen rundlicher Massen von Feuerstein, in der Scaglia, wie in der Kreide Englands vertheilt, so wie durch die Petrefacten, welche man trifft, nach den Mittheilungen des Abbé Maraschini *) hauptsächlich **Ammonites, Terebratula**, verschiedene Arten der Echiniten-Familie, nämlich **Echinoneus, Galerites, Spatangus, Ananchytes, Cidaris, Nucleolites** und **Echinus**. Vergleicht man diese Versteinerungen mit jenen, welche nach Phillips und Conybeare **) in England gefunden werden, so zeigt sich die Analogie noch bedeutender.

Pollini dagegen behauptet, daß es keine scharfe Grenze zwischen der Scaglia und den Tertiär-Gebilden gebe; denn der Grobkalk von Verona gehe in erstere Felsart über und wechsellagere mit derselben, während sie ihrerseits wieder allmählig in einen oolithischen Kalkstein übergeht mit Jura-Petrefacten. Nummuliten kommen in den tertiaren Gesteinen, wie in der Scaglia vor bis in die unmittelbare Nähe des Jurakalksteines. Murchison theilt diese Ansicht und bemerkt, daß in der Nähe von **Bassano** eine Ablagerung von Meeres-Absätzen zu beobachten sey, von den älteren tertiären bis zu den secundären Formationen. Indeß stimmt er völlig mit den Schlüssen überein, die bereits in der ersten Auflage dieses Werkes über die Identität der Scaglia mit der Kreide Englands gezogen worden.

---

*) Sulle Formazioni delle Rocche del Vicentino. Padova, 1824. pg. 122.

**) Geology of England and Wales, pag. 73.

Ich will es dahin gestellt seyn lassen, ob die rothe Farbe und der Glanz der Feuersteine in einigen unfern der Trachyte, nicht weit von **Battaglia** auftretenden Gebilde ebenso erklärt werden könnte, wie manche Veränderungen, die Buckland und Conybeare in einigen Gesteinen in der Nähe des **Giant's Causeway** beobachten. Sie schreiben solche dem Einfluß der Hitze auf das angrenzende Gestein zu; es unterliegt keinem Zweifel, daß das vulkanische Gebilde am letztgenannten Orte sehr unzweideutige Wirkungen seines feuerigen Ursprungs auf das nachbarliche Gestein ausgeübt hat.

Unfern des Dorfes **Schevanoya**, am südlichen Gehänge der Euganeen, nimmt der Trachyt über einer thonigen Abänderung der Scaglia seine Stelle ein; letztere zeigt sich so lose, daß sie beim geringsten Regen erweicht werden muß. Verfolgt man das Gebilde weiter aufwärts, so wird es immer fester, bis dasselbe in der unmittelbaren Nähe des darauf ruhenden Trachytes sich vollkommen hart, von splitterigem Bruch zeigt.

Der Trachyt dieser und anderer Gegenden des nördlichen Italiens dürfte nicht allein jünger als die Kreide, sondern auch als einige der tertiären Gesteine seyn. Savi hat bemerkt, daß die Trachyte in Toscana — von denen sogleich die Rede seyn soll — in den Umgebungen von **Volterra** und **Grosseto** die Schichten der Subapenninen-Gebilde durchbrechen; Marchese Pareto hat die nämliche Thatsache am Berge **Cimini** gesehen. Pasini und Graf da Rio haben beobachtet, daß der Trachyt der Eupaneen durch tertiäre Gesteine emporsteigt; [1] dieß ist auch auf den liparischen Eilanden der Fall. Demnach dürften die Trachyte dieses Landstriches einer und derselben, und zwar einer ziemlich neuen Epoche angehören.

Als andere Zeugen einer vulkanischen Thätigkeit können die heißen, Schwefelwasserstoffhaltigen Quellen gelten, die aus dem Gestein unfern **Battaglia** entspringen; *) man schreibt ihnen noch dieselben Heilkräfte zu, wie schon zu Zeiten der Römer. Vielleicht deutet die Mythe von Phaëton, der vom Himmel fiel oder an den Ufern des **Po** vom Blitz erschlagen wurde, auf vulkanische Phänomene hin, die sich im Munde des Volkes erhielten, lang nach dem Emporbringen des Trachytes. Eine ähnliche Thatsache wurde auch von Siebenbürgen berichtet, wie Humphry Davy erzählt. **)

Für den Vulkanisten hat die nächste Umgegend von **Vicenza** viel Interesse; man kann sich dort gut über das relative Alter der verschiedenen Gebilde des Feuers unterrichten. Es scheint, daß daselbst fast alle Formationen, von dem tiefsten Gestein, dem Talkschiefer, bis zu der Scaglia (einem Aequivalent unserer Kreide) von Trapp-Massen begleitet werden, welche sich bald dicht, bald porös zögen, im letzteren Falle mit Krystallen verschiedener Substanzen erfüllt; ***) die darüber befindlichen tertiären Gesteine wechsellagern mit einem Tuff,

*) Bei Lucan wird (lib. 7.) der „fons Aponi" erwähnt.

**) Vergl. das hinterlassene Werk desselben: „Last Words of a philosopher."

***) Abbé Maraschini brachte mich zu einem Hügel bei Recuaro, nördlich von Schio, wo fast alle Gebilde der Gegend zusammen auftreten. In seinem, in der „Biblioteca Italiana" veröffentlichtem Werk (observ. sopra alcun. Local. del Vicent.) beschreibt er diesen Punkt; ich beschränke mich deßhalb auf die Anführung der Gebilde, die ich dort auf Talkschiefer ruhend beobachtete: einen rothen Sandstein; ein augitisches Gestein (Dolerit), einen anderen rothen Sandstein mit Kohlen-Schnüren und abwechselnde Bänke von Sandstein und Kalkstein.

1 Da Rio bemerkt ausdrücklich, daß er niemals den Trachyt in den Euganeen über dem (zur Kreide-Gruppe gehörigen) Kalk-Gebilde gelagert, noch in dessen Spalten eingedrungen gesehen habe; er traf beide

aus einem Material bestehend, dessen schlackiges und glasiges Aussehen unbedingt für vulkanische Abkunft spricht. Die Annahme dürfte mehr als wahrscheinlich seyn, daß die Dichtheit eines großen Theils der Laven eine Folge des erlittenen Druckes ist, daß der Mangel an Poren und Blasenräumen durch das, auf den vulkanischen Gesteinen lastende Gewicht der Wasser während der Ablagerung der älteren Felsarten bedingt wurde. Denn wir sehen, wie vulkanische Gesteine, die nach Ablagerung der Kreide (welche sich muthmaßlich eher in verhältnißmäßig kleineren Seen als in tiefen Wassern absetzte) heraufdrangen, eine größere Annäherung zu den vulkanischen Producten der Jetztzeit wahrnehmen lassen. *) Man hat außerdem die Bemerkung gemacht, daß selbst bei den vulkanischen Gesteinen im vicentinischen, die älter sind als die Scaglia, ein gewisser Unterschied unverkennbar ist; die in älteren Formationen auftretenden haben meistens größere Veränderungen in den durchbrochenen Gesteinen hervorgerufen, als die in verhältnißmäßig neueren Ablagerungen. Es dürfte indeß zu bezweifeln seyn, ob diese Behauptung allgemein angewendet werden könne: denn nirgends findet man wohl die Wirkungen, welche das angrenzende Gebilde durch das vulkanische erlitten, schärfer und deutlicher ausgesprochen, wie beim **Giants Causeway**, und die dortigen Ablagerungen sind nicht älter, als die Kreide-Gruppe.

Bei **Schio**, nördlich von **Vicenza**, nimmt die Scaglia den tiefsten Theil des **Cengiette**-Thales ein, und steigt zu beträchtlicher Höhe an den Hügeln auf beiden Seiten empor. Am Hügel von **Belmonte** entblößt ein kleiner Fluß fünf Basalt-Schichten, die oft ein Wacke-artiges Aussehen tragen; ich glaube mit Boué, daß dieses, mit der Schichtung des Kreide-Gebildes parallel ziehende Basalt-Gänge sind. (Noch an anderen Orten in der Gegend treten Basalt-Gänge in der Formation auf, wie bei **Chiampo, Valdagno**; sie wechsellagern aber nicht, und häufig zeigt sich die Außenfläche der Gänge so zersetzt, daß sie einem thonigen Gestein gleicht.) Darüber erscheint eine ausgedehnte und mächtige Formation von Grünstein-Porphyr oder porphyrartigem Augit-Gestein, welches Maraschini dem Trachyt der Euganeen gleich stellt; es nimmt eine Mulde ein und erfüllt frühere Höhlungen und Spalten in den älteren Gesteinen. An einigen Stellen ruht das Gebilde unmittelbar auf Kreide, an anderen auf älteren Felsmassen.

Der Porphyr hat eine Thon-Grundmasse, in der Augit-Krystalle vertheilt sind; ihre Farbe ist braun, mit rothen oder grauen Flecken; sie zeigt sich mehr oder weniger glasig und geht selbst in eine Art von Pechstein- oder Obsidian-Porphyr über. Das Gebilde ist meist hart, nur wo es Zersetzung erlitten, in einem Kaolin-ähnlichen Zustande.

Am meisten Beachtung verdient aber das Auftreten metallischer Gänge, denn wir finden dieselben nichts weniger als häufig in vulkanischen Gesteinen, zumal in solchen, wie hier mit der Scaglia auftreten. Bei **Schio**, wo die Ueberlagerung deutlich zu sehen ist, wird der Porphyr von Erzgängen durchsetzt, auf welchen Blende, Bleiglanz, Arsenikkies, schwefelsaures, kohlensaures, molybdänsaures und (nach Catullo) chromsaures Blei einbrechen, begleitet von krystallisirtem Quarz, von Kalkspath, schwefelsaurem Baryt und Man-

---

*) Vergl. das oben angeführte Werk Maraschini's, pg. 130.

Gesteine stets nur aneinander gelehnt, und glaubt deßhalb ein feuerig-flüssiges Hervorbrechen des Trachytes nicht annehmen zu dürfen. Nach ihm erscheint der Kalk der Euganeen nur als Kranz um das Trachyt-Gebirge. Vergl. Mem. Accad. Torin. 1833, XXXVI, pg. 207—214.

gan=Epidot. *) Der obere Theil der Formation zeigt sich Mandelstein=artig und seine Blasenräume sind meistens mit Kalkspath, Chalcedon und mit verschiedenen Zeolithen erfüllt. Das plutonische Gestein wird von Kalksteinen und Tuff=Gebilden bedeckt, welche mit einander wechsellagern.

Erstere dürften, nach dem Vorkommen von **Nummulina** und anderen Petrefacten, welche Brongniart in seiner Schrift aufzählt, **) als tertiäre Gesteine zu betrachten seyn; der Tuff besteht nicht allein aus Basalt=Fragmenten, sondern auch aus vulkanischem Sand und verschlackter Lava, das Beginnen einer neuen Reihe vulkanischer Producte andeutend. Der Tuff selbst ist nicht minder reich an Muscheln, wie der Kalkstein; er enthält ferner Parthieen von Braunkohle und von verkieseltem Holz. Inmitten der kalkigen Schichten finden sich einige Lager bituminöser Mergelschiefer mit Fisch=Abdrücken; man trifft sie zumal am **Monte Bolca**, am **Monte Novale** bei **Valdagno** und am **Monte de Salzedo**. Am **Monte Bolca**, dem einzigen Punkt, welchen ich besuchte, liegt der Fisch=Reste führende Kalkstein auf einem Kalkstein mit Nummuliten, welcher ihn auch bedeckt; darüber und darunter erscheint eine Ablagerung vulkanischen Tuffes. Beide Formationen wechsellagern ungemein häufig mit einander, so z. B. in der Nähe von **Ronca** sechsmal; indeß besteht die tiefste vulkanische Schichte hier aus zelligem Basalt. Letzterer, welcher sich bald zellig, bald Mandelstein=artig, bald dicht zeigt, und inmitten anderer Gesteine auftritt, macht die geologischen Verhältnisse im Vicentinischen verwickelter; man sollte fast glauben, daß während Ablagerung der Tuff= und Kalk=Gebilde Ströme von Lava emporquollen.

Der Umstand, daß die Fisch=Reste am **Monte Bolca** so gut erhalten sind, ihre große Häufigkeit, und der Anschein, welchen manche tragen, als hätte sie im Begriff ihre Beute zu verzehren, der Tod ereilt, machen die Vermuthung glaubhaft, es sey ihre Vernichtung durch eine plötzliche Katastrophe herbeigeführt worden, wie z. B. der Ausbruch schädlicher Gasarten. [2] Ich selbst habe mich von der Thatsache überzeugt: lebende Fische verschiedener Art wurden in ein größeres Behälter mit Wasser gebracht, und kohlensaures Gas zugelassen. Im ersten Augenblick tummelten sich die Fische mit großer Lebhaftigkeit umher, nach wenigen Secunden hörte aber jede Bewegung auf; die Thiere sanken todt auf den Boden des Gefässes.

Daß sowohl die basaltischen, als die Tuff=Gebilde durch vulkanische Kräfte entstanden sind, unterliegt keinem Zweifel, wenn auch Brocchi in einer früheren Schrift dieß nicht gänzlich einräumen wollte. Aber, angenommen, daß selbst einige der Tuff=Bänke keine Spuren vulkanischer Wirksamkeit wahrnehmen lassen: sie sind so innig mit wahren vulkanischen Felsmassen verbunden, daß es nicht möglich ist, sie zu trennen. Der dichte Basalt am **Monte**

---

*) Maraschini, a. a. O. S. 133.

**) Brongniart sur les terrains calcareo-trappéens du Vicentin, Paris 1823.

2 Die Art und Weise, wie die Fisch=Reste inmitten des leicht theilbaren Kalkschiefers liegen: mit ihrer größten Fläche, Seite oder Bauch den Schichten parallel, spricht dafür, daß ihre Absetzung keineswegs unter großer Unruhe geschehen seyn kann. Auch die Ablagerung der Kalk=Schichten hat wohl nicht sehr plötzlich stattgefunden, sonst müßten wir die Fisch=Körper in ganz verschiedenen Lagen festgehalten sehen. Daß manche Geologen kleinere Fische von größeren halb verschlungen zu erkennen glaubten, beruht sicherlich auf einem Irrthum, so wie der hieraus gezogene Schluß, daß die vorher noch gesunden Fische einen schnellen Tod erlitten hätten. Vergl. „Ergebnisse meiner naturhistorisch=ökonomischen Reisen“ von H. G. Bronn, I, S. 569 ff.

Glosso unfern **Bassano** geht in ein glasiges, dem Obsidian ähnliches Gestein über und im Tuff von **Chiampo** findet man lose Massen zelliger Lava, deren Höhlungen mit einer Firniß-artigen Substanz bedeckt sind, unverkennbare Merkmale erlittener Schmelzung. Auf der anderen Seite beweisen die Muscheln im Tuff, dessen Wechsellagerung mit unveränderten Kalksteinen, daß die sandige Materie und die losen Fragmente in demselben ursprünglich unter Wasser abgesetzt wurden und zwar zu einer Epoche, als die Kalksteine sich ablagerten. Für den allmähligen Absatz des Materials, aus welchem der Tuff besteht, spricht auch der Umstand, daß ein rundliches Fragment aus einem der Bänke mit Serpulen besetzt ist; dasselbe mußte einige Zeit unter Wasser liegen, von keiner anderen Masse bedeckt.

Das Vorkommen von Schichten vulkanischen Tuffes, wechsellagernd mit Muscheln führenden Kalkstein-Bänken wäre demnach dadurch zu erklären, daß von einem angrenzenden Vulkan Regen von Asche und Lapilli dahin gelangten, und im Wasser einsinkend, den Boden der Gegend bedeckten und sich allmählig mit dem, durch die Wasser aus den Umgebungen zugeführten Material mengten, später nach und nach wie der Schlamm in einem stehenden Sumpf, erhärteten. Daß wirklich an jenen Orten vulkanische Phänomene stattfanden, wird durch Hügel aus Basalt oder verschlackter Lava bestätigt, die inmitten der neptunischen Formation auftreten; die Wirkungen der Phänomene sind in den geneigten Schichten des Tuffes zu sehen, welcher sonst, als eine vom Wasser abgesetzte Masse eine wagerechte Lage einnehmen müßte.

Besondere Beachtung verdient die Structur des Hügels **Montecchio Maggiore** bei **Vicenza**. Er besteht aus einem Tuff-Gebilde; Bruchstücke von Mandelstein liegen in einem Wacke-artigen Teig. Auffallend ist, daß letzterer keine der krystallisirten Substanzen enthält, welche so ausgezeichnet in den eingeschlossenen Fragmenten vorkommen, wie Kalkspath, schwefelsaurer Strontian, Mesotyp und andere Mineralien.*) Dagegen enthält der Teig häufig Muscheln, die man noch nie in den Bruchstücken getroffen hat. Es folgt hieraus, daß beide Gesteine sich wesentlich unterscheiden, daß der Mandelstein durch vulkanische Kräfte vor dem Entstehen der Wacke gebildet ward. Die Massen des Mandelstein können durch spätere vulkanische Katastrophen wieder zertrümmert, einzelne Fragmente desselben umhergeschleudert worden seyn, wie man ja um die Krater-Ränder so vieler thätiger Vulkane loses Material trifft. Wenn zu gleicher Zeit ein Asche-Regen niederfiel, und sich mit den unter Wasser befindlichen Fragmenten vereinigte, wenn beide später zu einem Conglomerat erhärteten, so konnte wohl ein Gebilde, wie jenes von **Montecchio Maggiore** hervorgehen.[4]

---

*) Am Monte Berici unfern Montecchio Maggiore, sowie in den Umgebungen von Bassano findet man in den Höhlungen eines porösen vulkanischen Gesteins die seltsamen Geoden, welche Wasser einschließen und unter dem Namen „Wasser-Achat" bekannt sind.[3] Sie scheinen schon von den Alten beobachtet und geschätzt worden zu seyn, denn Plinius (lib. 37, c. 73.), Propertius und Claudian gedenken ihrer.

3 In der Gegend von **Vicenza**, im Thal **dell' Oo**, bei den Gütern von **Carchiarola**, auf den **Bragonze**-Bergen, **Maino d'Arzignona**, **Montegolda**, **Carè**, **Brendola**, Thal **St. Floriano** bei **Marstoica** finden sich in einem Dolorit, der unmittelbar über Nummuliten-Kalkstein seine Stelle einnimmt, Chalcedon-Mandeln, deren Höhlungen oft mit beweglichen Tropfen einer Flüssigkeit erfüllt, sowie bisweilen mit mikroskopischen Quarz-Krystallen besetzt sind. Siehe G. Leonhard, Handwörterbuch der topographischen Mineralogie, S. 127.

4 Wir gedenken hierbei der Mittheilungen über das südliche Tyrol von Bertrand-Geslin (**Bullet. de la soc. géol. de France, Vol. VI, pg. 8 etc.**). Im vulkanischen Tuff, der den Melaphyr am rechten Ufer des Gießbaches vom Cipit begleitet, auf den Weideplätzen der Seisser-Alpe fand derselbe verschiedene

Diese Andeutungen mögen genügen, einige Begriffe von der geognostischen Beschaffenheit der Gegend zu geben; wegen ausführlicher Schilderungen verweise ich auf die Werke von Strange, Fortis, Mazari, und zumal auf die öfter angeführte Schrift von Maraschini. Alle Geologen der neueren Zeit glauben, daß die vulkanischen Erscheinungen im Vicentinischen in die Tertiär-Epoche fallen; damit stimmt auch der Mangel von Krateren und der Character der Producte überein. Nur an einem einzigen Ort scheinen Spuren eines Kraters vorhanden zu seyn, nämlich am kleinen Hügel von **Montebello**, am Wege von **Vicenza** nach **Florenz**. Aber die, jenen Berg zusammensetzenden Gesteine tragen keine Merkmale des Basaltes, sondern vollkommen die von neueren Laven; es dürfte mithin dir Behauptung, daß keine Kratere vorhanden, gerechtfertigt seyn.

Die Spuren einer früheren vulkanischen Thätigkeit sind nicht auf die Umgebungen von **Vicenza** beschränkt; sie dehnen sich noch bis **Verona** und **Brescia** aus. Zwischen dem See von **Lugano** und von **Maggiore**, bei **Grantola**, sollen Pechstein und Thon-Porphyr auftreten; doch möchte diesen ein höheres Alter zuzuschreiben seyn, als den Gesteinen, deren Betrachtung uns beschäftigt.

An den Ufern der genannten Seen erscheinen augitische Gesteine, Melaphyre; sie sind, nach den Beobachtungen von L. v. Buch, jünger als die rothen, Quarz führenden Porphyre, denn ihre Conglomerate enthalten Fragmente der rothen Porphyre; da überdieß das Conglomerat des rothen Sandsteins bei **San Martino** gleichfalls Bruchstücke des letzteren, aber keine des Melaphyrs einschließt, welcher zerstörend und verändernd auf alle secundären Gesteine einwirkte, so folgert L. v. Buch, daß dieß Gebilde während der Tertiär-Epoche empordrang.

Hoffmann und Studer dagegen betrachten beide Porphyre als gleichzeitig, als emporgestiegen während der Ablagerung des bunten Sandsteins; indeß läßt sich diese Meinungs-Verschiedenheit mit späteren Ansichten Buch's vereinen, welcher behauptet, daß der Melaphyr von **Lugano** in zwei succesiven Perioden heraufgetrieben worden sey.

Der aus Trapp-Gebilden bestehende Berg **Simmolo**, westlich vom **Lago Maggiore**, unfern der Stadt **Intra**, dürfte wohl mit den erwähnten vulkanischen Formationen in Verbindung stehen.

Die zuletzt betrachteten vulkanischen Gesteine verdienen noch besondere Beachtung, da sie zugleich mit den räthselhaften dolomitischen Gebilden vorkommen, auf welche L. v. Buch seine geistreiche Theorie gegründet hat. Die Schwierigkeit, daß Bittererde so innig eine ganze Felsmasse durchdringe, ohne von einer andern — gleich ihr von unten sublimirten — Substanz begleitet zu seyn, gestattet dem Chemiker nicht, unbedingt dieser Theorie beizupflichten, während den Geologen noch der Umstand in Verlegenheit brachte, daß der dolomi-

---

Muscheln, Arca, Cerithium, Ostrea u. s. w. Die Tuffe und der Melaphyr in der Höhe am Frombache, wo man in die Seisser-Alpe eintritt, enthalten manche ausgezeichnete Mineralien und haben die größte Aehnlichkeit mit den vulkanischen Gebilden von Montecchio Maggiore; Bertrand-Geslin glaubt deßhalb — und wohl nicht mit Unrecht — auf eine große Analogie zwischen den beiden Oertlichkeiten schließen zu müssen. Eine Berührung des Dolomites mit Melaphyr konnte er nicht entdecken; allenthalben fand er ihn auf mit Mergeln wechselndem Kalkstein ruhen. Die Melaphyr-Conglomerate umschließen große Massen von Kalkstein. Die Lagen des Melaphyrs zeigen ähnliches Verhalten zum Tuff, wie die Trachyt-Lagen vom Cantal; die Tuffe herrschen vor. An die Umwandelung dichter Kalksteine durch Melaphyr ist Bertrand nicht geneigt zu glauben.

tische Kalkstein entfernt von vulkanischen Gebilden auftritt, und selbst in deren Nähe mit Kalksteinen wechsellagert, die keine Bittererde enthalten.

Indeß ist es unsere Pflicht, alle jene Gründe aufzusuchen, welche für die von einem so berühmten Geologen unterstützte Ansicht sprechen, und nirgends bieten sich der gewichtigen Thatsachen mehr, als in den Umgebungen der italienischen Seen und im südlichen Tyrol. Am Luganer See findet sich ein Kalkstein, der keine Bittererde enthält; verfolgt man ihn weiter längs des Sees, so wird er von schmalen Dolomit-Adern, sowie von Rissen und Spalten durchzogen, in seinen Höhlungen sitzen zahlreiche Dolomit-Krystalle, alle Spuren von Schichtung verschwinden — er geht in Dolomit über, der weißer und körniger wird, je mehr er sich dem Ort nähert, wo ein mit Epidot gemengter Augit-Porphyr erscheint, wie bei **Campione, Bissone** und **Rovio.** *)

Die Dolomite, namentlich in Tyrol, gehören unstreitig zu den merkwürdigsten geologischen Gebilden. In isolirten, grotesken Pyramiden steigen sie oft mehrere tausend Fuß in die Höhe; von Schichtung ist keine Spur zu sehen und ihr blendendes Weiß leuchtet weithin. Sie sind so ungemein steil, daß nicht Raum für den Fuß einer Gemse erscheint; ihre schroffen, kahlen Wände, wo kaum eine Lichene wächst, spotten jedes Versuches der Ersteigung durch Menschen oder Thiere.

Achtes Kapitel.

Mittleres Italien.

Allgemeine Verhältnisse. — Vulkanische Gesteine in Toscana. — Santa Amiata. — Radicofani — Thermen von St. Filippo. — Lagunen bei Volterra. — Acquapendente. — Bolseno. — Viterbo. — Ronciglione. — Baccano. — Lago di Bracciano. — Tolfa. — Umgebungen von Rom. — Albanische Berge.

Die vulkanischen Phänomene im mittleren Italien sind zahlreich und interessant; trotz dem ist mir keine allgemeine, genauere Beschreibung derselben bekannt. Auf meinen Reisen durch Italien war der Aufenthalt an einzelnen Orten gewöhnlich zu beschränkt, um eine umfassende Schilderung geben zu können. Der Leser möge sich erinnern, daß eine Gebirgs-Kette von beträchtlicher Höhe, die Apenninen genannt, das ganze Land von Süden nach Norden durchzieht. Dieselbe besteht hauptsächlich aus kalkigen Gebilden, die — obschon so massig wie die silurischen oder Kohlen-Kalksteine Englands — ihren Petrefacten zufolge der Kreide-Gruppe angehören. Zugleich mit diesen Kalksteinen treten Schichten von Grünsand- oder Quader-Sandstein auf, die einen bedeutenden Raum einnehmen.

Auf der einen Seite, nach dem Mittelmeer zu, ruhen die verhältnißmäßig neuen Gebilde auf Gesteinen, die man — wenigstens zu Brocchi's Zeiten — als Uebergangs- oder primitive Gebilde ansah. Anders ist es nach dem adriatischen Meere hin; die älteren Formationen fehlen gänzlich; Kreide, von Sandsteinen begleitet, herrscht allenthalben.

Dagegen ist eine gewisse Gleichmäßigkeit im Bau der östlichen und westlichen Seite der italischen Halbinsel nicht zu verkennen; auf beiden bemerkt man Hügel-Reihen, die

---

*) L. v. Buch, Ann. des Sc. nat. 1827.

sich an die Haupt-Kette anlehnen, ohne jedoch deren Höhe zu erreichen; Brocchi nannte sie die Subapenninen. Sie bestehen aus Gebilden, welche nach Lyell theils der miocenen, theils der neueren oder älteren pliocenen Gruppe angehören. Zu den miocenen sind die Schichten in Piemont zu rechnen, zu den älteren pliocenen der größere Theil der Gesteine in Toscana und im nördlichen und mittleren Italien; die neueren pliocenen Gebilde erscheinen in Calabrien, in den Umgebungen von Neapel und Otranto.

Beachtenswerth ist die Bemerkung, daß, während der südwestliche Theil der Subapenninen, oder der westliche Fuß der Haupt-Kette ein häufiger Schauplatz vulkanischer Katastrophen war, auf der südöstlichen Seite keine Spuren davon zu sehen sind, bis man jene Breite Neapels erreicht, parallel welcher, an den Ufern des adriatischen Meeres, der erloschene Vulkan Vultur sich findet. Hoffmann glaubt, daß dieser Unterschied mit dem oben angedeuteten Umstand in Verbindung stehe, mit dem Mangel älterer Gesteine auf der adriatischen Seite der Halbinsel; es scheint die Thatsache darauf hinzudeuten, daß die hebende Kraft auf dem westlichen Abfall der Gebirgs-Kette näher an der Oberfläche zu suchen sey, und daß auf der anderen Seite der mächtig entwickelte Alpenkalkstein den von unten wirkenden Kräften größeren Widerstand leistete. Indeß dürfen die in vielen Theilen der östlichen Seite der Halbinsel — wie bei Foligno, Perugia und namentlich in den Abruzzen — so häufigen Erdbeben als Beweise betrachtet werden, daß auch auf dieser Seite des Gebirges vulkanischer Gährungs-Stoff in der Tiefe vorhanden ist, aber durch die mächtigen Felsmassen mehr unterdrückt wird.

In Toscana setzen Trachyte — von Brocchi als „necrolites" bezeichnet — die Berge von Santa Amiata zusammen; sie sollen sogar die Gebilde über der Kreide bei Volterra und Grosseto durchbrechen. Am Radicofani, demnach in der Nähe von Santa Amiata, und am Weg von Florenz nach Rom steigt Basalt in rohen, säulenförmigen Massen empor, von schlackigen und zelligen Gebilden bedeckt. Aber diese, obschon jünger als die tertiären Mergel, sind von hohem Alter, da sie gleichsam nur ein Dach auf dem Berge ausmachen, welcher die ganze Umgegend beherrscht und zu 2470 Fuß über das Meer emporsteigen soll. Welche Reihen von Jahrhunderten mögen verflossen seyn, seit das vulkanische Gestein dem Schooße der Erde entquollen, den Felsboden dieser Gegend zusammensetzte!

Am Monte Amiata und an dessen Gehänge scheinen die nördlichsten Spuren vulkanischer Thätigkeit auf dieser Seite der Apenninen vorzukommen; ich darf aber den Landstrich nicht verlassen, ohne der heißen Quellen und der noch merkwürdigeren Lagunen von Volterra zu gedenken, die offenbar mit den Erscheinungen, welche uns beschäftigen, in Verbindung stehen. Es ist meine Absicht, in einem späteren Theile dieses Werkes ausführlicher von den warmen Quellen und ihren Beziehungen zu reden; aber die von San Filippo und San Quirico verdienen besondere Beachtung, wegen der von ihnen abgesetzten Kalk-Ablagerungen.

Die warmen Quellen von San Filippo entspringen aus Apenninen-Kalkstein, der von Serpentin begleitet wird. Sie enthalten kohlensaures und Schwefel-Wasserstoff-Gas, und setzen bei ihrem Emportreten an die Erdoberfläche kohlensauren und schwefelsauren Kalk ab. Man behauptet, daß binnen 20 Jahren eine 30 Fuß mächtige Schichte von der Quelle allein abgesetzt worden sey, welche die Bäder mit Wasser versieht. So bedeutend ist die

Menge der durch die Quellen abgelagerten Massen, daß im Verlauf von Jahrhunderten sich Travertin-Bänke gebildet haben, von einer und einer viertel Meile in der Länge, und einer Drittels-Meile in der Breite, bei einer Mächtigkeit von wenigstens 250 Fuß. Das Gebilde zeigt eine Art oolithischer Structur, nach Lyell jener des dolomitischen Kalkes von **Sunderland** sehr ähnlich.

Schwefel kommt, obwohl nicht häufig, auf Nestern und in Concretionen in dem Travertin vor. Da derselbe ohne Zweifel ein Ergebniß des Schwefel-Wasserstoffes, dem steten Produkte der Quelle, so muß es befremden, daß er nicht mehr durch die Masse des Travertins vertheilt ist, und es kann nur erklärt werden durch die Neigung, welche alle Körper besitzen, sich um gewisse Kerne anzuordnen, — es ist eine Art von Anziehung der kleinsten Theilchen, die auf bestimmte Ferne wirkt. Jedenfalls werfen die Structur der Kalkstein-Ablagerung und das Auftreten des Schwefels einiges Licht auf die Bildungsweise der Kalksteine verschiedener Epochen, in welchen sich Schwefel erzeugt hat, wie dieß ja namentlich in Sicilien der Fall. Nicht minder denkwürdig sind die Phänomene bei den Bädern von San Quirico oder San Vignone, welche Lyell umfassend geschildert hat.

Imposantere und ungewöhnlichere Erscheinungen bieten die Lagunen von **Volterra.** Sie wurden beschrieben von Prystanowski,*) von Brongniart,**) von Thomas Tancred,***) von **Dr.** Bowring,†) von Payen††) und Anderen.

Bei meinem Besuche im Jahr 1834 bestimmte ich die Natur der aus dem Wasser aufsteigenden Gasarten. Die Lagunen sind künstliche Sümpfe, entstanden theils durch den Regen, welchen sie aufnehmen, theils durch das von Bergen zulaufende Wasser; der Inhalt dieser Sümpfe wird nicht allein vermehrt, sondern auch erhitzt durch die Verdichtung von Dämpfen, welche durch Spalten in der Erdrinde zu den Sümpfen dringen. Da das Wasser durch die große Wärme der durchgehenden Gase fast bis zum Siedepunkt erhitzt wird, pflegen aus den Lagunen schlanke Rauchsäulen aufzusteigen, die alsbald des Wanderers Aufmerksamkeit erregen, und im Munde des Volkes als **Fumacchie** bezeichnet werden.

An vielen Orten unfern der Lagunen ist letzteres Phänomen zu sehen, besonders längs des kleinen nachbarlichen Flußbettes. Die Felsart, aus welcher der Dampf aufsteigt, ist ein dichter Apenninen-Kalkstein (neuerdings zur Kreide-Gruppe gerechnet) mit hochgeneigten Schichten; in seiner Nähe tritt Serpentin und Diallage-Gestein, Brongniart's **ophiolite** und **euphotide,** mächtig entwickelt, auf. Der Weg von **Pomerance** zu den Lagunen führt über einen Hügel, **Poggio del Gabbro** genannt, der gänzlich aus Serpentin mit Broncit besteht. Beim Ansteigen findet man zuerst am Fuß des Hügels schwarzen Kalkstein, alsdann Rollstücke von Serpentin und Jaspis, und endlich große Massen von Serpentin.

Von der Höhe des **Monte Cerboli** hinab, nach SSO. traf ich zuerst Gyps, der auf Serpentin zu ruhen scheint, und an einem Orte von mächtigen Schichten eines „Puddingsteines" bedeckt wird, aus Bruchstücken verschiedener Felsarten (zumal Serpentin) bestehend. Weiter nach den Lagunen abwärts erscheint Euphotid und später dichter Kalkstein, in regel-

---

*) Ueber den Ursprung der Vulkane in Italien, Berlin 1822.
**) Annales des Mines, 1821.
***) Transactions of the Ashmolean Society of Oxford.
†) Parliamentary Report on the Statistics of Toscany.
††) Annales de Chimie, vol. 1. 3 ser.

mäßigen, zahlreichen Schichten, durch mergelige Kalkstein-Streifen getrennt; die Gebilde fallen gegen den Berg ein und finden sich demnach unter dem Euphotid.

In diesem Kalkstein liegen die Lagunen. Der aufsteigende Dampf enthält nicht allein Kohlensäure, sondern auch Schwefel-Wasserstoff, dann ein eigenthümliches Gemenge aus Stickstoff und Sauerstoff, endlich Borsäure, die sonst nirgends in Europa getroffen wird, den Krater des Eilandes Volcano ausgenommen, wo die Substanz mit ähnlichen schwefeligen Ausdünstungen vorkommt. Die Borsäure findet sich frei, so wie in Verbindung mit Ammonium, welches in beträchtlicher Menge dem Erdinnern entsteigt, zumal verbunden mit schwefeliger und Borsäure. Der die Fummarolen umgebende Boden ist demnach bedeckt mit salinischen Ausblühungen, die hauptsächlich aus Borsäure bestehen; außerdem kommen, aber in geringerer Menge, gewisse Ammoniak-Salze vor, Borsäure und schwefelsaure Thonerde und doppelt Schwefel-Eisen.

Die Gegenwart der Borsäure in dem Dampf läßt sich durch die Annahme erklären, daß der Dampf auf seinem Wege aus der Tiefe durch Ablagerungen der Substanz kommt; Versuche haben dargethan, daß aufsteigende Dämpfe Borsäure im Zustande einer mechanischen Suspension mit sich führen.

Dumas stützte seine Erklärung mehr auf Gründe der Chemie; er glaubt, daß eine Ablagerung von Schwefel-Boron in größerer Tiefe vorhanden sey, deren Berührung mit dem Seewasser Veranlassung gibt zur Bildung von Borsäure und Schwefel-Wasserstoff: der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit dem Boron, der Wasserstoff mit dem Schwefel. — Die Gegenwart der Borsäure in den Dämpfen der Lagunen von Volterra wurde zuerst im Jahre 1776 durch Hoefer entdeckt, und bald darauf gründete Mascagni die Anstalten daselbst zur Borax-Bereitung. Im Anfang hatten dieselben, in Ermangelung zweckmäßiger Leitung, keinen günstigen Erfolg; erst im Jahre 1817 hatte ein Franzose, Larderelle, die glückliche Idee, die heißen Dämpfe selbst zur Verdampfung des Wassers zu benutzen, und jetzt werden, durch Verdampfung von 80 Millionen Kilogramm Wasser jährlich 1,650,000 Pf. Borsäure erzeugt, welche, wenn sie gereinigt und mit Natron verbunden, fast für den Bedarf von ganz Europa genügt. Die Lagunen stehen mit einander durch Kanäle in Verbindung; das durch die Hitze verdichtete Wasser wird aus der höchsten Lagune in die nächste gelassen, und so fort bis zur niedrigsten, von wo es in bleierne Pfannen gelangt, in welchen die Krystallisation des Salzes vor sich geht.

Mit diesem Phänomen — das indeß einen ächt vulkanischen Character trägt — darf ein anderes nicht verwechselt werden, welches sich im Gebiet der tertiären Gesteine von Modena und an andern (noch zu erwähnenden) Orten zeigt, und unter dem Namen Salsen oder Luft-Vulkane wohl bekannt ist. Es soll später die Rede davon seyn, wie die Ursache desselben nicht auf vulkanischer Thätigkeit beruht; wir werden solche, bei Betrachtung der Vulkane Siciliens, näher kennen lernen.

Nachdem man **Radicofani** verlassen, stößt man in südlicher Richtung auf keine weiteren Spuren vulkanischer Phänomene, bis man die Gegend von **Acquapendente** erreicht; der ganze Landstrich zwischen beiden Orten besteht aus mergeligen Gebilden, die unmittelbar die Kreide-Gruppe bedecken, und durch häufige Einlagerungen von Gyps besonders Beachtung verdienen. Die Stadt **Acquapendente** liegt auf einem basaltischen Abhang; das vulkanische Gestein

scheint erst nach Aushöhlung des Thales emporgestiegen, und in der Richtung des Paglia-Flusses hinabgequollen zu seyn; es ruht auf vulkanischem Tuff. Der Basalt zeigt porphyrartiges Gefüge durch die Gegenwart zahlreicher Leucit-Krystalle, [1] ein Mineral, das bekanntlich in den vulkanischen Districten Italiens so überaus verbreitetet ist, während es in anderen Regionen, wo vulkanische Kräfte ihr Spiel trieben, nicht so häufig getroffen wird. L. v. Buch glaubt, daß eine gewisse Ruhe in der Gestein-Masse während der Abkühlungs-Epoche für deren Entstehen nöthig war, eine Bedingung, die überhaupt von großem Vortheil für Bildung von Krystallen ist. Der genannte Geolog bemerkt z. B., daß die in den Jahren 1767 und 1777 vom Vesuv ergossenen Laven-Ströme — welche zwischen dem Kegel, aus dem sie geflossen, und dem Monte Somma, wo ihre Bewegung eine sehr langsame war — auf einer fast ebenen Fläche empfangen wurden, Leucit enthalten. Die Laven-Ströme aus den Jahren 1760 und 1794, welche ziemlich schnell den Abhang herabquollen, haben das Mineral nicht aufzuweisen. [2] L. v. Buch hat ferner beobachtet, daß viele Thatsachen für eine gleichzeitige Bildung des Leucit mit seinem Muttergestein sprechen, daß derselbe demnach nicht — wie Manche meinen — aus späteren Infiltrationen hervorgegangen ist.

Die Gesteine bei Civitá Castelletto und Borghetto umschließen zahlreiche ovale Höhlungen, alle in der nämlichen Richtung verlängert — eine Erscheinung, die wohl oft bei Massen stattfindet, welchen elastische Flüssigkeiten entsteigen, während sie noch in Bewegung begriffen sind. Wenn die Leucite in den Höhlungen selbst sitzen, so zeigen sie die ihnen eigenthümliche Krystall-Form; bilden sie aber einen Theil der Wandungen der hohlen Räume, so zeigen sie sich mit diesen zugleich in die Länge gezogen. Es ist diese Thatsache nicht so leicht zu erklären, außer etwa wenn man annimmt, daß sie im Augenblick gebildet wurden, als die Lava in festen Zustand überging. Wären sie früher schon in der Masse vorhanden gewesen, so würde bei der Hitze, welche ihre Verlängerung zur Folge hatte, die Krystall-Form vernichtet worden seyn.

Der vulkanische Tuff erstreckt sich von Acquapendente bis zum See von Bolseno, in welchem Einige den Krater eines erloschenen Vulkans zu erkennen glauben. Ich kann diese Ansicht nicht theilen; sowohl wegen des bedeutenden Umfanges den der See hat (über zwanzig Meilen), als auch wegen der ovalen Form. Die an den Ufern desselben auftretenden Gesteine sind freilich vulkanischen Ursprungs. Bolseno selbst ist auf einem losen Conglomerat aus Schlacken, Lapilli, erbaut, welches schroffe, den See überragende Abstürze bildet. In geringer Entfernung von der Stadt zeigen sich hie und da Gruppen säulenförmigen Basaltes.

Bolseno ruht auf den Trümmern des alten Volsinium — auf Ruinen wurden Bauten errichtet, die bald wieder zu Ruinen wurden, wie Forsyth sagt; es ist jedoch ein Ort, dessen ältere und neuere Geschichte von Interesse ist. Volsinium war eine der Hauptstädte Etruriens, und die Analogie des neuen Namens mit dem Wort Vulkan — besonders nach der alten Schreibart (Bolcanus) — scheint darauf hinzudeuten, daß der Name aus Verehrungen entstand, welche die Eingeborenen dem Gotte Vulcan bezeugten wegen vulkanischer

---

1 In dem eigentlichen Basalt kommen keine Leucite vor, und es dürfte das hier erwähnte Gestein wohl basaltische Lava seyn.

2 Es zeichneten sich besonders die neuesten Laven des Vesuv, die Ströme von 1822, 1828 und 1832 durch einen großen Reichthum an Leuciten aus.

Phänomene, die ihre Furcht erregten. Eigenthümlich ist es, daß sowohl die Volsker als die Volsinier vulkanische Districte bewohnten; *) der Gott **Vulcan** wurde, wie bekannt, in ganz **Latium** besonders verehrt.

Volsinium wurde daher früher wohl **Volcanium** oder **Bolcanium** geschrieben; und in dem heutigen **Bolseno** finden wir den Namen gleichsam wieder. Nach obigen Andeutungen hätten vulkanische Phänomene in nicht so sehr alter Zeit dort stattgefunden; da dieß eine nicht uninteressante Frage ist, so wäre zu wünschen, daß ein Geolog zur Lösung derselben diesen Theil Italiens untersuchte. Plinius erzählt, daß in Folge eines Blitzschlages **Volsinium** verbrannte; es wäre nicht unmöglich, daß solches durch den Ausbruch eines nachbarlichen Vulkans geschehen sey; **) bis indeß erwiesen ist, daß wirklich einer seit der Gründung Roms vorhanden war, muß man mit derartigen Muthmaßungen sehr vorsichtig seyn.

Zwischen **Bolseno** und **Rom** herrschen Tuff-Gebilde. Hier und da liegen Laven-Blöcke umher, so zwischen **Monteflascone** und **Viterbo**; in der Nähe des zuletzt erwähnten Ortes befindet sich ein kleiner See, **i Bulicami** genannt, mit starkem Geruch nach Schwefelwasserstoffgas. Den fortwährend aufsteigenden Blasen nach zu urtheilen, scheint der See in einer steten, von unten wirkenden Aufregung begriffen. Im Jahre 1834, als ich den Ort besuchte, betrug die Temperatur des Wassers über 80°; das Gas besteht hauptsächlich aus Kohlensäure, mit einer geringen Beimengung von Schwefelwasserstoffgas und atmosphärischer Luft.

Viterbo selbst liegt am Fuße des **Monte Cimini**, des **Mons Ciminius** der Alten. Bis zu einem gewissen Punkt besteht der Berg aus Trachyt, in größerer Höhe finden sich Tuff-Schichten, welche von einem erloschenen Krater auf dem Gipfel — der jetzt in den See von **Vico** umgewandelt ist — ausgeworfen zu seyn scheinen. Der Krater hat vollkommen kreisförmige Gestalt; aus seiner Mitte erhebt sich ein kleiner, kegelförmiger, mit Bäumen bedeckter Hügel, dessen Zusammensetznng ich nicht untersuchte. Besondere Beachtung verdiente es, wenn er gleich dem aus der Mitte der **Rocca Monflna** hervorstehenden Krater aus Trachyt bestünde. Es gibt einige alte Sagen, daß der See durch plötzliches Einsinken der Erde entstanden sey, und daß man bei klarem Wasser die Ruinen einer alten Stadt (**Succinium** nach Ammianus) am Boden des Sees erblickt habe. Derartigen Traditionen ist wenig Glauben beizumessen. ***)

Die allmähligen Wirkungen des Wassers haben in den Tuff-Bänken von **Ronciglione** eine tiefe, enge Schlucht gebildet, ein Beweis für das hohe Alter des Gesteins. Näher gegen Rom stößt man auf einen Lava-Strom; die Felsmasse, bald dicht, dunkelfarbig, basaltisch, bald zellig, ist unverkennbar von jüngerem Alter; sie folgt der Neigung des Thales und kann bis zu dem deutlichen Krater des nahen Berges **Monte Rossi** verfolgt werden. Mit der Zeit ist aus diesem Krater ein See geworden. Bei **Baccano,** wo die Campagna beginnt, zeigt sich ein deutlicher, characteristischer Krater, der einen kleinen See umschließt.

Solcher Art sind die vulkanischen Phänomene, welche sich unseren Blicken auf dem Wege von Florenz nach Rom bieten; es ist daher zu erwarten, daß auf beiden Seiten des-

---

*) Die Volsker bewohnten einen Landstrich zwischen Albano und Terracina.

**) Plinius berichtet (lib. 27.), daß der See mit Blut bedeckt gewesen sey (wohl Bitumen).

***) Der See von Bracciano soll auf ähnliche Art entstanden seyn. Cluverius, lib. II cap. III.

selben der Landstrich auch in einiger Entfernung derartige Erscheinungen zeigt. Unfern **Baccano** ist ein großer See, einst **Lacus Sabatinus** genannt, nach einer an seinen Ufern erbauten etruscischen Stadt **Sabate**; jetzt heißt derselbe **Lago di Bracciano.** Er hat Kreis-Form, 22 Meilen im Umfang, sein Rand besteht aus vulkanischem Sand, aus Bimsstein und Lapilli, aus Bruchstücken von Augit, Leucit und Titaneisen, und muß demnach als der Krater eines erloschenen Vulkans betrachtet werden.

Zwischen den Seen von **Bracciano** und **Baccano** finden sich noch die kleineren Seen von **Martignano** und **Stracciocappe**. Die Höhen um **Trevignano** bestehen aus basaltischer Lava mit Leucit-Krystallen. Dieselbe gleicht, nach Brocchi, den Gebilden der Albanischen und Tusculanischen Berge; wenn dieß der Fall, so bleibt der Unterschied zwischen den vulkanischen Gebilden nördlich und südlich von Rom weg, oder es wird dadurch bewiesen, daß die Felsmassen um **Bracciano** auf verschiedene Art, wie die in dessen unmittelbarer Nähe, gebildet wurden.

Noch weiter westlich vom See von **Bracciano**, gegen das Meer zu, steigen einzelne trachytische Hügel aus dem Gebiete des vulkanischen Tuffes empor. Einer derselben, **La Tolfa** genannt, ist berühmt wegen der Production des römischen Alauns, welcher seit der Entdeckung durch einen griechischen Flüchtling, J. de Castro, lange Zeit im Handel sehr gesucht war, bis in neuerer Zeit die Scheidekunst lehrte, denselben Stoff auf weniger kostspielige Weise darzustellen.

Der Alaun von **Tolfa** verdankt sein Entstehen dem fortwährenden Aufsteigen schwefeliger Dämpfe aus den Felsspalten; es soll von derartigen Erscheinungen bei Betrachtung der Solfatara von Neapel ausführlicher die Rede seyn.[3] Wo die Dämpfe nicht einwirkten, zeigt sich das Gestein von **La Tolfa** als ein hellrother Trachyt, mit glänzenden Feldspath-Krystallen und einzelnen Glimmer-Blättchen; sonst erscheint derselbe, in Folge der durch die Schwefel-Dämpfe bedingten Zersetzung grau, mit erdigen Flecken und mit kleinen Eisenkies-Körnern. Er enthält überdieß das schon früher erwähnte Mineral Aluminit. Es bedarf nicht des Zusatzes eines Alkalis, um die Substanz in, der Krystallisation fähigen Alaun zu verwandeln; sie wird nur einer starken Hitze ausgesetzt, hinreichend, um eine Verbindung des Wassers mit der Thonerde zu bewirken, welche alsdann unlöslich in Wasser wird. Die erhitzte Masse wird später mit Wasser behandelt, der Alaun entfernt, während die nicht verbundene Thonerde zurückbleibt.

Ich bedauere, über viele interessante Punkte jenes Landstriches nur wenig sagen zu kön-

---

3 Ueber die Solfataren in Toscana, namentlich über jene bei **Pereta** und **Selvena**, ferner über die Alaun-Gruben von **Campiglia**, von **Montioni** und von der **Tolfa**, endlich über die Lagoni theilte neuerdings Coquand (**Bullet. de la soc. géol. de France, 2ème sér. 1848, vol. VI, pag. 91 etc.**) sehr beachtungswerthe Bemerkungen mit. Das Ergebniß, zu welchem jener Geolog aus dem, was er an Ort und Stelle beobachtete, gelangte, ist, daß die Lagoni Toscana's nichts sind, als eine Art eigenthümlicher Episoden vulkanischer Erscheinungen; ihr Thätigseyn, die Natur der Erzeugnisse, die sie liefern, lassen in jener Hinsicht keinen Zweifel. Von anderer Seite berechtigt das Uebereinstimmende der zu **Pereta** wahrgenommenen Erscheinungen, dieser Solfatara — deren Kraft-Fülle nach und nach abgenommen haben dürfte — einen ähnlichen Ursprung, wie den der Lagoni zuzuschreiben. Ihrerseits schließt sich die Solfatara bei **Pereta** den Alaun-Gruben von der **Tolfa** an, so wie jenen bei **Montioni** und bei **Campiglia**, hinsichtlich der nachbarlichen Lage sowohl, als was deren metamorphische Gesteine betrifft; folglich würden Lagoni, Solfataren und Alaun-Gruben, jedoch in ungleichen Heftigkeits-Graden, sich als letzte Kundgebung feueriger Wirkungen darthun, welche dem toscanischen Boden ein so entschiedenes Ansehen verliehen, das Auftreten plutonischer Gebilde, sowie jenes der Erzlagerstätten aber scheint den Zeitraum höchster Intensität anzudeuten. Zu weit würde es führen, wollten wir mehr in Coquand's Mittheilungen eingehen.

nen, da das schlechte Wetter meine Wanderungen bedeutend einschränkte. Nicht besser erging es mir in Rom während meines Aufenthaltes im Jahr 1823, wo überdieß die Fülle klassischer Alterthümer von hohem Interesse den Fremdling leicht von andern Bestrebungen abwendet. *) Man hat behauptet, der Vesuv sey für Neapel, was das Colosseum und die Kirche von St. Peter für Rom; und wie der Sprach- und Alterthumsforscher bei seinem Aufenthalt in jener Stadt unwillkührlich auch an den Naturwissenschaften Interesse findet, durch die Aufmerksamkeit, welche der mächtige Vulkan gewinnt, so muß in dieser Stadt, umgeben von den Denkmalen römischer Pracht und Herrlichkeit, das Studium der Natur beinahe dem der Kunst weichen.

Indeß sah ich genug von den geologischen Verhältnissen unfern Rom, um mich hinreichend zu überzeugen, daß das Gewicht, welches Breislak auf einige wohlbekannte Fabeln oder Traditionen legt, **) um seine Ansicht — das alte Rom habe auf der Seite eines Vulkans gelegen — zu verfechten, durchaus nicht genüge, so wenig, wie dessen Bemerkung, das Capitol der ewigen Stadt sey auf Felsmassen eines Kraters erbaut worden, eine Ironie auf die Plane menschlicher Eitelkeit.

Der Boden in den Umgebungen Roms besteht, nach den Forschungen eines bedeutenden Geologen, ***) aus wechsellagernden Schichten von Sand und Kalkstein mit Tuff; letzterer enthält Fragmente dichter und poröser Lava, häufig abgerundet, so wie sehr abgeriebene Bruchstücke von Apenninen-Kalkstein. Es ist jedoch kein Beweis vorhanden, daß diese Laven-Massen durch einen, in der Nähe von Rom befindlichen Vulkan ausgeschleudert worden seyen, denn erst am Albaner-See, in einer Entfernung von mehr denn zwölf Meilen, treffen wir Orte, woher sie stammen könnten.

Aber der Unterschied in den petrographischen Characteren zwischen den vulkanischen Gesteinen der Albaner Berge und denen um Rom, läßt uns eine solche Vermuthung bald aufgeben. Die Hügel in der unmittelbaren Nähe der Stadt bestehen aus einem Conglomerat vulkanischen Materials, aus einem Tuff-Gebilde; die Albaner Berge hingegen werden von einem eigenthümlichen Gestein zusammengesetzt, welches Italiens Geologen als „**peperino**" bezeichneten. †) Beide Felsarten lassen sich — so sagt L. v. Buch ††) — leicht unterscheiden; im Peperin ist fast die ganze Masse frisch, glänzend, unzersetzt, beim Tuff hinge-

---

*) Vergl. meine Skizze der Umgebungen von Rom, welche ich mit vielen Zusätzen versehen konnte nach den Mittheilungen, die Fr. Hoffmann in seinem, Bunsen's Beschreibung von Rom beigefügten Aufsatze gab. Siehe ferner Jameson's Journ. 1832 u. 1833, und W. Gells „Topography of Rome."

**) Zur Begründung seiner Behauptung beruft sich Breislak auf die besondere Verehrung, welche dem Vulcan zu Theil wurde, dessen Tempel, nach Plutarch und Dionysius von Halicarnassus das Forum überragte. Er meint, daß bald nach Gründung der Stadt jener Ort durch vulkanische Phänomene heimgesucht worden sey, denn die Spalte in dem Forum, in welche Marcus Curtius sich stürzte, war — wenn wir unserem Autor Glauben schenken — durch vulkanische Kräfte entstanden. Der Hauptkrater soll in dem kreisförmigen Raum zwischen den beiden Gipfeln des Aventinus gewesen seyn, wo jetzt die Kirche von St. Balbina steht; Breislak sieht in der wohlbekannten Fabel von Cacus, dessen Höhle sich in jenem Hügel befand, eine weitere Bestätigung seiner Ansicht.

***) Brocchi, Suolo di Roma, 1820.

†) Brocchi, Catalogo ragionato.

††) Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien; II, S. 70.

gen verwittert, dunkelfarbig. Ersteres Gebilde gleicht mehr einem Porphyr, letzteres einem Sandstein. Der Peperin zeigt meist eine hellgraue, der Tuff bei Rom eine dunklere Farbe. Peperin ist auch viel härter; er enthält überdieß Glimmer, bald in einzelnen Blättern, bald in größeren Anhäufungen (manchmal vom Umfang einer Kanonen-Kugel), der — begleitet von Augit-Krystallen und von Magneteisen — stets seine glänzende, schwarze Farbe bewahrt, was im Tuff nicht der Fall ist.

Ein bedeutenderer Unterschied beruht noch auf dem Mangel von Bimsstein in dem Gestein von **Albano**, und auf dessen Häufigkeit im Tuff. Letzterer dürfte deßhalb eher von einer vulkanischen Bergkette, nördlich von Rom, stammen, unter dem Namen **Monte Cimini** bekannt; es treten am Fuße derselben nicht allein ähnliche Gesteine auf, sondern man kann, nach Brocchi, den Tuff von Rom bis zu jenen verfolgen.[4] Der Tuff erinnert an beiden Orten gar häufig an das Tuff-Gebilde in Auvergne und im Vicentinischen — er umschließt gleichfalls Rollstücke und Muscheln, so daß — obschon das Material, aus welchem er besteht, ein rein vulkanisches ist, Spuren eines mechanischen Ursprungs unverkennbar sind. Wie die Gebilde in den genannten Landstrichen, enthält der Tuff Augit, Feldspath und Glimmer, außerdem aber noch Leucit; doch erscheint dieses Mineral selten in deutlichen, glänzenden Krystallen, sondern zersetzt, mehr oder weniger erdig.

Brocchi unterscheidet zwei Haupt-Abänderungen des Tuffes; einen mehr dichten, der an den capitolinischen und esquilinischen Hügeln vorkommt, und einen körnigen, welcher am **Pincian** und **Quirinal** getroffen wird. Erster ist von rothbrauner Farbe, mit dunkleren, rothen Flecken, von Fragmenten schlackiger Lava herrührend, die in ihrer Textur dem Bimsstein gleicht. Seine Härte ist bedeutend genug, um ihn als Baustein anzuwenden, was schon bei den Römern der Fall war, denn er dürfte wohl der „**lapis quadratus**" seyn, dessen man sich schon in der ältesten Zeit zum Pflastern und Bauen bediente. Die **Cloaca maxima** besteht aus ihm, ein Theil vom **Tabularium** des Capitols. Der körnige Tuff zeigt sich meist von schwärzlich brauner, oder dunkel violetter Farbe, leicht zerreiblich; er besteht aus größeren, schwach zusammenhängenden Körnern, zwischen welchen einzelne Leucit-Krystalle sich finden, sowie Augit, Glimmer und kleine Rollstücke grauer oder schwarzer Lava. Es ist, mit einem Wort, nichts Anderes, als ein Aggregat von Lapilli, aus dessen Zersetzung eine dritte Abänderung hervorgeht, die Brocchi als „erdigen Tuff" bezeichnet.

Alle diese Tuff-Massen waren bereits vorhanden, als die Wasser auf der einen Seite Roms einen Süßwasser-See bildeten. Es geht dieß nicht allein aus den von Wassern tief durchschnittenen Tuff-Thälern, sondern auch aus dessen Wechsellagerung mit neptunischen Gebilden hervor. Unter diesen sind besonders zu bemerken sandige, kalkige Mergel, Fragmente älterer Gesteine umschließend, oder die eigenthümlichen Kalk-Gebilde, bekannt unter dem Namen Travertin oder Tiburtiner Stein — so genannt, weil derselbe bei **Tivoli**, dem alten **Tibur**, getroffen wird, und das Material zu den meisten Gebäuden des alten und neuen Roms lieferte. Der Kalkstein — von gelblich-weißer Farbe und unebenem Bruch — ist in horizontalen Schichten abgelagert; viele Höhlungen, bald röhrenförmig, durchziehen denselben, entstanden durch verwitterte Pflanzen-Stengel, bald sind sie

4 In der Cimini-Kette, zumal bei **S. Giovanni di Bieda**, unfern **Vetralla**, tritt eine eigenthümliche Lava auf, die einen dunkelbraunen Grund mit schwarzen gewundenen Streifen und Adern hat; sie wird als „**Lava nenfro**" bezeichnet.

auch unregelmäßig, wahrscheinlich durch das Entweichen von Gasen veranlaßt. Außerdem bildet das Gestein oft Reihen sphäroidaler Concretionen, mit concentrischen Hüllen, von der Größe einer Erbse bis zu einigen Fußen im Durchmesser. Lyell hat diese Erscheinung beschrieben und erklärt. *)

Der Kalkstein wird gegenwärtig nicht durch die Wasser der Tiber abgesetzt; aber deutliche Beweise seiner fortwährenden Bildung sind im **Lago di Solfatara** bei **Tivoli** zu sehen. Das dortige Wasser ist imprägnirt mit Schwefelwasserstoff und mit kohlensaurem Gas, die in Blasen emporsteigen; der Gegenwart des letzteren verdankt das Wasser wahrscheinlich die Eigenschaft, Kalkerde aufzulösen und sie am See-Rande als Travertin abzusetzen, im Verhältniß zu der entweichenden Kohlensäure.

Der nämliche Proceß fand früher in größerem Maßstabe in den Umgebungen Roms statt, und es dürfte anzunehmen seyn, daß bedeutendere Mengen der beiden Gase in einer Epoche aufstiegen, die jener der vulkanischen Thätigkeit nicht allzu fern liegt. Denn es läßt sich nachweisen, daß die Entwickelung von Gasarten — unter welchen Schwefel-Wasserstoff und kohlensaures Gas die häufigsten — in den nächsten Umgebungen eines Vulkans, lange nach dessen größter Thätigkeit noch fortdauert; die Annahme ist daher nicht so unwahrscheinlich, daß dieselben Kräfte, welche in der Periode ihrer stärksten Wirksamkeit das Material zu dem Tuff lieferten, in den darauf folgenden ruhigeren Zeiten die Gas-Ausbrüche veranlaßten, welche ihrerseits den Wassern die Fähigkeit ertheilten, die kalkige Materie aufzulösen; noch jetzt erkennen wir die Spuren dieser Wirksamkeit in den bei **Tivoli** aufsteigenden schwefeligen Dünsten.

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß derartige Anzeigen — wenn wir sie als solche betrachten wollen — einer langsamen, vulkanischen Thätigkeit in früherer Zeit weit mehr verbreitet waren, denn jetzt. Varro gedenkt der warmen Bäder am Tempel des **Janus**, weßhalb der Ort **Lautolae** genannt wurde; ein Platz beim esquilinischen Hügel hieß **Puticulae**, wegen des daselbst verbreiteten schwefeligen Geruchs. Die Sage von Curtius (wenn sie wahr) deutet wenigstens darauf hin, daß den alten Römern gewisse Phänomene, denen man einen vulkanischen Ursprung zuschreiben konnte, nicht fremd waren, und der der Gottheit **Mephitis** geweihte Hain macht es glaubhaft, daß dort schädliche Gase herrschten. Von allen diesen Erscheinungen ist jetzt nichts mehr zu bemerken, nur der **Lago di Solfatara** erinnert noch an sie.

Merkwürdig ist der Umstand, daß kein lebendes Thier in dem Wasser zu sehen, wahrscheinlich wegen der schädlichen Wirkungen des Schwefelwasserstoffgases; denn der **Lago de Tartaro**, wohlbekannt wegen seiner schönen Kalk-Incrustationen, enthält zahlreiche Mollusken. Muscheln sind in dem alten Travertin unfern Rom selten, obschon sie sonst an mehreren Orten häufig vorkommen. Das Auftreten von Travertin-Massen auf den Gipfeln der sieben Hügeln bezeugt, daß während deren Bildung ein Theil von Rom bis zu einer Tiefe von 140 Fuß mit Wasser bedeckt gewesen seyn muß. Aus den Characteren der Muscheln, die man bisweilen in dem Travertin, so wie in den Schichten von thonigem und kalkigem Sand findet (nach Brocchi gehören sie noch lebenden Arten an), sollte man schließen, daß das Wasser, welches sie absetzte, nicht Salz-haltig war; es läßt sich demnach

---

*) Principles of Geology, vol. I, pg. 208.

das ungefähre Alter des vulkanischen Tuffs bestimmen, welcher die neptunischen Ablagerungen begleitet; er dürfte wohl der letzten Süßwasser-Formation entsprechen.

In diesen Gebilden finden sich seltsamer Weise Gebeine von Elephanten und anderen Landthieren, so z. B. am Pincianischen Hügel, auf dem Gipfel des **Monte Verde**, bedeckt von kalkig-kieseligem Sand, am **Mons Sacer** in einer Tiefe von 30 Fuß, am **Monte Mario** bedeckt von Travertin, der Süßwasser-Muscheln führt, endlich am Fuß des **Vatican** und an vielen anderen Orten. Es ergibt sich hieraus, daß an dem Ort, wo nun die Stadt steht, einst ein Süßwasser-See war, und daß damals aus den vulkanischen Oeffnungen in der Nähe zu gleicher Zeit Schlacken und Lapilli ausgeschleudert wurden. Spuren eines solchen Sees soll man noch in späteren Zeiten in Rom bemerkt haben: denn jener niedere Theil der Stadt zwischen den aventinischen, palatinischen und capitolinischen Hügeln, **Velabrum** genannt, war mit Wassern bedeckt, welche erst durch Errichtung der **Cloaca maxima** unter der Herrschaft der Tarquinier entfernt wurden.

Brocchi hat gezeigt, daß die oben erwähnten Schichten auf einer Formation ruhen, in welcher sich mitunter Meeres-Muscheln finden. Sie besteht aus Schichten gelben Mergels oder aus Conglomerat, die über blauen Mergeln liegen (deren die Alten sich zu Töpfer-Arbeiten bedienten); man trifft solche Gebilde am **Vatican** und an anderen Orten. Die Hügel-Reihe auf dem rechten **Tiber**-Ufer besteht fast gänzlich aus Meeres-Ablagerungen, und der **Monte Mario**, der höchste Punkt der Kette, enthält in Menge **Ostrea, Patella** u. s. w. Ohne Zweifel unterlagert derselbe die Süßwasser-Gebilde auf dem linken Ufer. Die große Masse vulkanischen Tuffes bei Rom ruht unmittelbar auf Meeres-Absätzen; da sie aber mit diesen auf gleiche Weise wie mit den Süßwasser-Schichten wechsellagert, so ist anzunehmen, daß dieselbe aus einem Landsee, nicht aus dem Meere selbst abgelagert wurde.

Der Landstrich südlich von Rom, auf einigen Meilen in die Runde um **Albano**, ist reich an vulkanischen Erscheinungen. Zwischen den Bergen erscheinen einige Seen, die wohl früher Kratere waren, wie z. B. die Seen von **Albano, Nemi, Vallaricia** und **Juturna**, ferner zwischen dem Anio und den Albanischen Bergen der See von Gabii, merkwürdig wegen des Vorkommens einer Abänderung des Peperin, „gabischer Stein" genannt, und endlich der eigenthümliche sechsseitige See von **Cornufelle** bei **Frascati**, in welchem Gell den **Regillus**-See der Alten zu erkennen glaubt.

Als einer der schönsten Seen in der Welt kann unstreitig der von **Albano** gelten; er hat einen Umfang von ungefähr sechs Meilen und wird allenthalben von Peperin-Bänken umgeben. Dem „Emissario" oder Tunnel nach zu urtheilen, aus welchem die Wasser in den Zeiten der Römer zum Theil herausgelassen wurden, *) ist das Niveau des Sees jetzt 200 Fuß niedriger, denn ehemals. Der See von **Ariccia** oder **Vallariccia**, eine tiefe Höhlung, hat acht Meilen im Umfang und liegt ungefähr eine Meile von **Albano**; bis zu den Zeiten Strabo's soll er mit Wasser gefüllt gewesen seyn. Zum Beweis, daß selbst in verhältnißmäßig neueren Zeiten die vulkanische Thätigkeit nicht ganz erloschen war, will ich eines Gerüchtes gedenken, das Plinius erzählt: der See-Rand sey so heiß gewesen,

*) Plinius erzählt (lib. V. c. 15), daß der See durch die Römer während der Belagerung von Veji geöffnet wurde; sie wollten den Ausspruch eines Orakels erfüllen, welches prophezeit hatte: sobald der See von Wasser leer sey, würde die Stadt fallen.

daß man Holzkohlen hätte in Feuer setzen können; *) Livius berichtet, daß daselbst ein Steinregen gefallen und eine heiße Quelle hervorgesprudelt sey, vermischt mit Blut; Heyne vermuthet, daß es eine Naphtha=Quelle gewesen. **)

Gar manche Stellen in den Werken älterer Schriftsteller können uns zum Glauben verleiten, daß in der genannten Gegend zwischen den Bergen ein Vulkan gewesen sey; der von Livius erwähnte Steinregen während des zweiten punischen Krieges dauerte zwei Tage, und Julius Obsequens sagt in seinem Werke, ***) daß im Jahre 640 **A. U. C.** der Berg während der Nacht in Feuer zu stehen geschienen habe. Andere klassische Schriftsteller gedenken eines albanischen Königs, Aremulus Sylvius, der durch ein heftiges Erdbeben sammt seinem Palaste in den albanischen See gestürzt wurde; nach Einigen soll er durch einen Wirbelwind in den See geführt worden seyn, nachdem ihn ein Donnerschlag getödtet hatte. †) Solche Nachrichten, wenn sie auch größten Theils in das Reich der Sagen= und Fabelwelt gehören, mögen dennoch zur Bestätigung dienen, daß noch in verhältnißmäßig neueren Zeiten in jener Gegend vulkanische Mächte ihr Spiel trieben, — eine Vermuthung, welcher die physische Structur des Sees nicht widerspricht.

In tiefer, abgeschiedener Ruhe liegt der See von **Nemi**, ungefähr drei Meilen von dem von **Ariccia**, unfern der Stadt **Genzano**. Seine runde Gestalt, die Beschaffenheit der ihn umgebenden Gesteine, welche mit denen in der Umgegend übereinstimmen, erwecken unwillführlich den Gedanken an einen Krater, was aber Fr. Hoffmann in Betreff dieses und anderer Seen in den Albaner Bergen nicht zugibt, indem er dieselben als Senkungen im Boden betrachtet, weil die Schichten um den Rand der Höhlung keinen Zusammenhang zeigen.

Sechs Meilen vom **Nemi**=See, am Fuße der albanischen Berge, liegt der See von **Juturna**. ††) Ein kleiner Bach fließt aus demselben in die Tiber, auch ist eine Quelle vorhanden, vielleicht noch dieselbe, der die Alten manche Heilkräfte zuschrieben. Alle die zuletzt genannten Seen können indeß (wenn wir sie wirklich für Kratere halten wollen) nur als seitliche Oeffnungen des großen, erloschenen Vulkans betrachtet werden, dessen Spuren wir bis auf den Gipfel der albanischen Berge verfolgen.

Der Leser wird später, wenn von den Verhältnissen des Vesuv zum **Monte Somma** die Rede, sich der Gestaltung dieses Berges erinnern. Es ist ein äußerer Kreis vulkanischer Gesteine, aus Peperin bestehend, der sich von **Frascati** zum **Monte Porzio, Rocca Priore** und **Monte Artemisia** zieht. Die gegen Rom gekehrte Seite scheint eingestürzt zu seyn. Innerhalb dieses Raumes, unfern des romantisch gelegenen Dorfes **Rocca di Papa** ist eine andere, kraterförmige Höhlung, deren Wälle aus Basalt bestehen und die Höhen des **Monte Cavo**, des erhabensten Punktes der Albaner Berge, zusammensetzen, der nach Boscovich

---

*) Plinius, hist. nat. II, c. 111.

**) Heyne, opusc. acad. II, pg. 63.

***) De prodigiis, c. 110.

†) Aurelius Victor de origine gentis Romanae.

††) Die Quelle von Juturna wird von Servius, Varro und Anderen angeführt; Propertius erwähnt des Sees und gedenkt einer Sage, nach welcher die Dioscuren, als sie den Römern in der Schlacht am Regillus=See Hülfe geleistet, ihre Rosse in diesen Wassern tränkten.

fast 300 Fuß über das Meer emporsteigt.[5] Es war dieß die Bergspitze, von welcher Juno die streitenden Kriegsheere des Turnus und Aeneas sah, und in der That konnte kein besserer Schauplatz gewählt werden, denn ein großes Panorama liegt vor den Augen des Beschauers ausgebreitet — die ganze Campagna, in der Mitte Rom, die Küste bis nach Civitá Vecchia und die Sabiner-Berge.

Der Krater des Monte Cavo ist gegen Rom hin zertrümmert, aber die Halbkreis-Form gegen Osten noch vorhanden; flache Waiden erfüllen den inneren Raum. Einst soll Hannibal dort sein Lager aufgeschlagen haben — wenigstens hat die Stelle jetzt noch den Namen. Zwischen dem äußeren und inneren Kreis liegt das von Livius Vallis Albana genannte Thal; es steht in dem nämlichen Verhältniß zu der doppelten Hügel-Reihe, wie Atrio del Cavallo zum Monte Somma und dem Kegel des Vesuv.

Fr. Hoffmann glaubt, übereinstimmend mit L. v. Buch, daß der äußere Krater des Monte Albano, welcher, wie wir sahen, aus Peperin besteht, auf gleiche Art aus dem Erdinnern emporgetrieben wurde, wie es bei dem Mont Dôre und Cantal der Fall war, während der innere Krater durch Ausbrüche basaltischer Lava entstand, wie noch jetzt der Vesuv es zeigt. Von der Seite des letzteren nach Rom zu scheinen zwei Lava-Ströme ergossen worden zu seyn, einen der auf dem appianischen Weg, beim Mausoleum der Caecilia Metella endigte, wo er eine kleine Höhe, Capo di Bove genannt, bildete, während der andere sich auf dem Wege nach Ardea, bis in die Nähe von Vallerano ausbreitete. Der Erstere der beiden Ströme ist meist dicht, obschon hie und da, zumal auf dessen Oberfläche, kleine Höhlungen sich finden; er scheint aus einem innigen Gemenge von Augit und Leucit zu bestehen, welche Substanzen bald krystallisirt, bald in körnigen Massen sich finden, jene von Bouteillen-grüner oder brauner, diese von weißer oder blauer Farbe.

Die Felsart von Capo di Bove enthält außerdem noch einige der Erwähnung werthe Mineralien. Unter diesen sind nach Brocchi *) schwarze, dodekaedrische Krystalle mit rhomboidalen Flächen, deren wahre Natur noch nicht bestimmt ist, ferner Melilith, zierliche Krystalle einer weißlichen Substanz, die vor dem Löthrohr zu dunkeln Kugeln schmelzen, unter einem phosphorischen Licht, und von Hauy Pseudo-Nephelin genannt wurden. Außerdem trifft man nadelförmige Krystalle von kaffeebrauner oder schön rother Farbe, die nach einiger Zeit an der Luft ihre natürliche Farbe verlieren, zuerst gelb und dann weiß werden. Vor dem Löthrohr schmelzen sie zu schwarzen Kugeln, und dürften wohl Krystalle jener Substanz seyn, die Breislak im Krater der Solfatara bei Neapel gefunden hat, und die ihm zu Ehren Breislakit genannt wurde.

Brocchi erwähnt noch rundliche Massen einer Substanz von grauer Farbe, durchscheinend mit Perlglanz — wahrscheinlich Wollastonit; auch kommt Kalkspath vor, so wie das von Gismondi als Abrazit bezeichnete Mineral, das sich durch seine

---

*) Biblioteca Italiana, vol. II.

5 Eine höchst poröse Lava, die viele Augite und Leucite, aber wenig Glimmer führt, ist unter dem Namen „Sperone“ in dortiger Gegend bekannt; sie scheint den größeren Theil der Berge des alten Latiums, namentlich die Tusculanischen Gebirge von Frascati bis Rocca Priora, den Monte Latio (Cavo), den Fels worauf die Rocca di Papa steht, u. s. w., zusammenzusetzen.

Octaeder=Form auszeichnet, so wie dadurch, daß es nicht mit Säuren braust und ohne Aufwallen in der Flamme eines Lichtes schmilzt. [6]

Die Breite des Laven=Stromes an seinem Ende am Grab der Caecilia Metella beträgt sechszig Fuß; er ruht auf Tuff und Lapilli und kann längs der Fläche bis zu den Bergen von Albano verfolgt werden. Die anderen Laven=Ergüsse von den Albanischen Bergen wurden nicht beschrieben; zwei sollen zwischen **Colonna** und **Monte Porzio**, zwei andere zwischen **Monte Porzio** und **Tusculum** vorhanden seyn, ein fünfter soll sich aus der Gegend von **Tusculum** bis in der Nähe von **Frascati** hinziehen.

Neuntes Kapitel.

Südliches Italien.

Allgemeine Bemerkungen über die Vulkane des südlichen Italiens. — **Roccamonfina.** — Die Aurunceer. — Geschichte dieses Volkes. — Structur des Berges. — Natur des aus dem Krater hervorstehenden Gesteines. — Vermuthungen über die Bildungs=Weise des Berges. — **Ponza**-Eilande. — Structur von **Ponza.** — **Palmarola.** — **Zannone.** — **Ventotienne.** — **San Stefano.**

Unter der Ueberschrift „südliches Italien" begreife ich das ganze Königreich Neapel. Wir sehen drei verschiedene vulkanische Formationen, die hinreichende Gegensätze bieten, und verschiedene Phasen plutonischer Thätigkeit erkennen lassen. Diese Gegenden sind: 1. Der Landstrich um **Sessa**, unfern der nördlichen neapolitanischen Grenze, gegen das Mittelmeer zu. 2. Das Gebiet von **Melfi** in Apulien, in der Nähe vom adriatischen Meer. 3. Die Umgebungen von **Neapel**.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Werkes habe ich durch Selbstanschauung manche interessante Punkte kennen gelernt — den Berg **Vultur**, die **Roccamonfina** — und bin daher im Stande, manche Berichtigungen und Zusätze den älteren Bemerkungen beizufügen, wodurch vielleicht der Leser einen besseren Begriff von allen den merkwürdigen Bergen erhalten wird, als es wohl früher der Fall war.

Wenn man auf dem Wege von Rom nach Neapel die pontinischen Sümpfe hinter sich liegen hat, so tauchen auch alsbald die ersten Spuren vulkanischer Phänomene auf, südwestlich von **Mola de Gaëta**, am **Garigliano**-Fluß, dem alten **Liris**. Wir sind zugleich von zwei Hügel=Reihen umgeben; rechts erhebt sich der aus Apenninen=Kalkstein bestehende **Monte Massico**; links steigt die vulkanische **Roccamonfina** empor.

Die Stadt **Sessa** — das **Suessa Auruncorum** der Römer — liegt da, wo dieser

---

6 Bei **Capo di Bove** finden sich folgende Mineralien: Hauyn, Breislakit, Aragon in spießigen Krystallen, Kalkspath in Skalenoedern und sechsseitigen Prismen, Melilith, Nephelin, Wollastonit, Mesotyp in kleinen kugelförmigen und strahligen Parthien, und Gismondin. Hinsichtlich des letztgenannten Minerals, das auch als Abrazit oder Zeagonit bezeichnet wird., herrscht eine nicht geringe Verwirrung. Die Substanz von **Capo di Bove** wurde zuerst von Gismondi unter dem Namen Zeagonit beschrieben und dessen Characteristik nach einem ausgezeichneten Stück in Hausmann's Sammlung ergänzt und berichtigt. Denselben Namen hat man auch einem ganz anderen Mineral vom Vesuv gegeben, was in kleinen Quadrat=Octaedern vorkommt. Dieser Zeagonit oder Gismondin, dessen Characteristik bisweilen mit der des Zeagonits von Gismondi verwechselt wurde, ist wahrscheinlich Zirkon. Vergl. darüber Hausmann's Handbuch der Mineralogie, I, S. 797. (2te Ausg. 1847.)

Berg beginnt; ihre engen Straßen liefen auf dem Gehänge des Berges hin. In der ersten Ausgabe dieses Werkes hatte ich, auf den Bericht Breislak's hin, angeführt, daß die alte Stadt vom vulkanischen Tuff des Berges bedeckt wurde, woraus man folgern könnte, daß der Berg in historischer Zeit einen Ausbruch gehabt hätte. Dem ist jedoch nicht so. Allerdings finden sich, unfern des oberen Theils der Stadt, etwas links von der Hauptstraße, die Ueberreste eines Amphitheaters und ein langes, gewölbtes, mit Gyps-mörtel bedecktes Zimmer, die nur bis zu einer Weite von fünf Fuß gänzlich mit Schutt von der Decke erfüllt sind. Diese Gebäude konnten, wie Breislak glaubt, von dem Tuff überschüttet worden seyn, der den darüber befindlichen Berg zusammensetzt, doch läßt sich dieß schwer denken, ohne anzunehmen, daß sie — wie Pompeji — verschüttet wurden.

Der Berg **Roccamonfina** wird auf seiner südwestlichen Seite durch die Stadt **Sessa** begrenzt; auf dem östlichen Abfall, fast in gleichem Niveau, ruht die kleine Stadt **Teano**, das **Teanum** der Alten. Beide Orte sind den Lesern des Livius wohl bekannt, die erste, das schon erwähnte **Suessa Auruncorum**, als letzter Sitz der **Auruncer**, die andere als die Heimath des nebenbuhlerischen Staates der **Sidiciner**. Es dürfte vielleicht nicht ohne Interesse seyn, und dem Gegenstande dieses Werkes kaum zu fern liegen, wenn wir mit wenigen Worten die Geschichte des Volkes kennen lernten, so weit solche auf den Berg, der uns beschäftigt, Beziehung hat.

In den frühesten Perioden der römischen Geschichte scheint die Hauptstadt der Auruncer auf dem Gipfel, und keineswegs auf dem Abhang der **Roccamonfina** gestanden zu haben. Obschon es erwiesen, daß sie bis zu gewissen Zeiten bedeutende Besitzungen in den Ebenen Campaniens und Latiums hatten, so muß doch der genannte Berg als ihr ursprünglicher Sitz angesehen werden. Virgil schildert sie uns als ein abgehärtetes Bergvolk, und wer (wie ich) den Berg erstiegen, wird denselben als einen sehr geeigneten Aufenthalt für einen kriegerischen, beutelustigen Stamm halten.

Wir hören zum Erstenmale von ihnen nach der Vertreibung der Tarquinier; mit zwei latinischen Städten, **Pometia** und **Cora**, schloßen sie ein Bündniß gegen Rom, und nachdem sie eine große Niederlage erlitten, sollen sie sich nach **Pometia** geflüchtet haben. Im folgenden Jahre ward **Pometia** vergebens belagert, und als einer der befehligenden Consuln schwer verwundet fiel, zog sich das Heer zurück. Aber nach kurzer Frist erschien eine neue Kriegsmacht vor der Stadt; die römische Hartnäckigkeit mußte siegen — mit Sturm wurde **Pometia** genommen und die Zerstörung dieser Stadt war eine so vollkommene, daß — obschon sie als die bedeutendste im Gebiete der Pontinischen Sümpfe galt, die von ihr den Namen erhielten — keine Spur mehr zu sehen ist, und man nicht einmal die Stelle weiß, wo sie gestanden.

Noch hauseten die Auruncer ungestört in ihrer Hauptstadt auf dem Gipfel der **Roccamonfina**; die Römer schienen es nicht für klug zu halten, sie bis dahin zu verfolgen, und als wenige Jahre später die Stadt **Suessa** fiel und sie sich mit den Volsciern gegen die Römer verbündeten, erlitten sie eine abermalige Niederlage, und zogen sich auf ihre Berge zurück. Fast anderthalb Jahrhunderte lang enthielten sich hierauf die Auruncer aller Streitigkeiten mit Rom; erst im Jahr 410 **a. u. c.** machten sie einen räuberischen Einfall in das römische Gebiet, der so viel Aufsehen und zugleich die Furcht erregte, das latinische Volk möchte sich mit ihnen vereinigen, daß man einen Dictator ernannte, um ein Heer

gegen sie zu führen. Wiederum wurden sie besiegt; als aber fünf Jahre später der große latinische Krieg begann, stritten die Auruncer abermals gegen Rom, und theilten den Verlust, den ihre Verbündeten erlitten. In dem hierauf geschlossenen Frieden wurden sie in das Bündniß mit Rom zugelassen — aber von da an begann ihr Unglück, denn nach kurzer Zeit bewirkte der feindliche Stamm der Sidiciner — sey es durch einen Ueberfall, sey es durch Verrätherei — was den Römern nie gelungen war: die Vertreibung der Auruncer aus ihren festen Wällen auf dem Gipfel der **Roccamonfina**, welcher eine gänzliche Zerstörung der Stadt folgte. Die unglücklichen Einwohner zogen sich in die Ebene, nach **Suessa** — dem heutigen **Sessa** — zurück. Alles, was wir noch von den Auruncern lesen, ist, daß sie im zweiten Samniter-Krieg auf's Neue gegen Rom fochten und nach ihrer Besiegung eine römische Colonie aufnehmen mußten, so daß von da an ihr Vorhandenseyn als ein besonderer Stamm ein Ende hat.

Nur die Beschaffenheit des merkwürdigen Berges machte es ihnen möglich, der römischen Uebermacht so lange Trotz zu bieten. Wenn man ungefähr eine schroffe Höhe von 2000 Fuß hinangestiegen, befindet man sich plötzlich innerhalb eines äußerst regelmäßigen Kraters, dessen Rand vollkommen gegen Westen zu ist, und den hohen, steilen **Monte Cortinella** bildet; auch an anderen Stellen kann der Krater in seinem Umfang verfolgt werden, nur gegen **Sessa** hin ist der Rand zerstört. Die kreisförmige Gestalt, die Ausdehnung des Kraters lassen sich besser von einem Punkte bei dessen Mitte, als vom Rand aus beobachten: eine seltsame, kegelförmige Höhe steigt aus der Mitte des Kraters empor und erhebt sich bis zu 3200 Fuß *), also beträchtlich über den Rand.

Der Durchmesser des Kraters beträgt zwei und eine halbe italienische Meile, sein Umfang sieben und eine halbe Meile; der erwähnte kegelförmige Hügel nimmt einen beträchtlichen Raum seines Inneren ein. Können wir uns einen geeigneteren Aufenthalt denken für ein so kriegerisches Volk, wie die Auruncer? Ihr Außenposten, **Siessa**, am Fuße des Berges gelegen, beherrschte den zugänglichsten Weg auf den Berg und sicherte ihnen eine Verbindung mit dem Meer, mit den Städten im Gebiet der Pontinischen Sümpfe, und mit ihren Besitzungen in Campanien. Von da vertrieben, konnten sie sich auf den Gipfel des Berges zurückziehen und vom äußeren Krater-Rand jede Bewegung einer nahenden feindlichen Macht beobachten, lange bevor diese einen so steilen Berg zu ersteigen fähig war. Im Fall eines weiteren Angriffs brauchten sie nur ihre Heerden in den inneren Krater zu treiben, der Raum genug für gute Waiden bot, und nöthigte die überlegene Macht, die vortheilhafte Stellung am Krater-Rand aufzugeben, so gewährte der Krater selbst, eine natürliche Veste, weite Strecken pflugbares Land umschließend, das beste Asyl. Und endlich auch von da vertrieben, konnten sie sich auf den schroffen Kegel flüchten, der sich aus der Mitte des Kraters erhebt, wo eine kleine Schaar einem zahlreichen Feind mit Erfolg Widerstand zu leisten vermag.

Auf diesem Berge, welcher nach einem Kreuze, das noch in späterer Zeit auf dem Gipfel stand, den Namen **Monte della Croce** erhielt, scheint demnach die Citadelle der Auruncer gewesen zu seyn; ein italienischer Alterthumsforscher **) entdeckte fast auf dem

*) Abich, geologische Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. (1841).

**) Perotta, Sede degli Aurunci; Romanelli vol. III, pg. 444.

Gipfel der Erhabenheit Spuren eines zerstörten Ortes, gepflasterte Straßen, Reste von Gebäuden, drei Cisternen um Wasser aufzubewahren, Haufwerke behauener Steine, und Spuren sehr fester Wälle. Ich selbst überzeugte mich von der Wichtigkeit dieser Beobachtung, als ich die Höhe erstieg; der Berg lieferte das Material zu den Bauwerken.

Es gibt wohl keine besseren Beweise für das Alter der vulkanischen Phänomene, denen der Berg seine Entstehung verdankt und William Gell bemerkte mir einst, daß ein Volk, wie die Auruncer, denen es von größter Wichtigkeit gewesen wäre, für ihren Unterhalt in der Nähe ihrer Stadt gute Waiden zu haben, schwerlich die **Roccamonfina** als Aufenthaltsort gewählt hätte, wenn die den inneren Krater-Raum zusammensetzenden Gesteine nicht vollkommen zersetzt, mit hinreichender Vegetation bedeckt gewesen wären, um gute Waiden zu geben. *)

Hinsichtlich der petrographischen Beschaffenheit des Berges ist noch zu bemerken, daß derselbe, die kegelförmige Masse im Innern ausgenommen, welche den **Monte della Croce** zusammensetzt, fast gänzlich aus vulkanischem Tuff besteht, jedoch von jenem bei Neapel wesentlich verschieden; er erscheint weniger fest, erdiger, enthält häufiger Glimmer, seltener Bimsstein-Fragmente. Ich beobachtete eine Art eisenschüssigen Tuffes, wechsellagernd mit den gewöhnlichen Abänderungen, oder gleich einem Gange die Tuff-Schichten senkrecht durchziehend.

Der Tuff zieht sich von der Stadt **Sessa** bis zum äußeren Krater-Rand, der mit vulkanischem Sand und losen, übereinander gethürmten Felsmassen bedeckt ist. Der Tuff umschließt nicht allein Parthieen von Sand und Lapilli, sondern auch größere Blöcke eines eigenthümlichen Porphyrs, ein bezeichnendes Produkt der alten Vulkane von **Monte Somma** und **Roccamonfina** im neapolitanischen, und von **Acquapendente** und **Viterbo** im römischen Gebiet; in einer feldspathigen Grundmasse liegen zahlreiche Leucit-Krystalle (welche an dem Orte, den wir eben betrachten, eine ungewöhnliche Größe, zwei und einen halben Zoll im Durchmesser, erlangen), begleitet von kleinen Augit-Krystallen. Die Grundmasse zersetzt sich häufig, und die noch unversehrten Krystalle fallen heraus.

Beim Dorfe **Tuoro de Sessa**, etwas unterhalb am äußeren Rand des alten Kraters gelegen, ruht eine größere Parthie des Leucit-Porphyrs auf Tuff und dehnt sich längs einer quer zu den Abhängen des Berges laufenden Schlucht aus. Es war das einzige Mal, daß ich das Gestein anstehend, nicht in losen Blöcken beobachtete. Als einer der merkwürdigsten Grundzüge in der Physiognomie dieses Berges, wodurch er sich von so vielen anderen Vulkanen unterscheidet, muß das Hervorstehen eines trachytischen Kegels aus dem inneren Krater angesehen werden, eines Kegels, der zwei Dritttheile vom inneren Krater-Raum einnimmt und sich zu beträchtlicher Höhe über den erhabensten Punkt des Krater-Kranzes erhebt.

Das trachytische Gestein steigt schroffer empor, als der Tuff, den es durchbrochen; in der Mitte befindet sich eine kleine Vertiefung, vielleicht früher eine Art von Krater, was um so wahrscheinlicher wird, da an dreien seiner Seiten sich einzelne Stellen bedeutend über die Vertiefung erheben. Auf dem höchsten dieser Punkte stand ehedem ein Kreuz, wonach der Berg den Namen **Monte della Croce** erhielt. Die Felsart selbst ist von rothbrauner

*) Vergl. meinen Aufsatz: „on the Site of the ancient City of the Aurunci and on the Volcanic Phenomena, which it exhibits." (Transact. of the Ashmolean Society, 1846.)

Farbe, bald dicht, bald feinkörnig und innig gemengt mit Feldspath-Theilchen, welche häufig einen glasigen Bruch zeigen, als ob sie geschmolzen wären.

Grüner Augit kommt in der Masse vor, aber von Hornblende findet man keine Spur, dagegen erscheint tombackbrauner Glimmer in sechsseitigen Tafeln als häufige Beimengung. Abich betrachtet das Gestein als ein verknüpfendes Band zwischen Trachyt und Grünstein und nennt es Trachyt-Dolerit; nach seinen Untersuchungen enthält es weder Albit, noch glasigen Feldspath, sondern Oligoklas. Besonders auffallend ist bei der Felsart die regellose Verwachsung der Bestandtheile.

Pilla beobachtete, daß der Gipfel des Kegels ganz genau von allen Theilen des Kammes vom **Monte Cortinella** entfernt ist, die einzige Parthie des ursprünglichen Kraters die vollkommen unversehrt blieb, ein Beweis, daß sie in der Mitte des eingeschlossenen Raumes stand. Trotz der Steilheit des Gesteins wird dasselbe allenthalben von Vegetation bedeckt; ein schöner Kastanien-Hain zieht sich an einem beträchtlichen Theil der Abhänge hin. Auf der einen Seite erblickt man **Mola di Gaëta**, die am **Cap Circello** endigende Berg-Reihe, und die Küsten-Gegenden bis nach **Ischia** und zum Vesuv, während sich auf der anderen Seite die Apenninen mit dem Kloster auf dem **Monte Casino** und manchen anderen Gebäuden zeigen.

In geologischer Beziehung verdient der Berg besondere Beachtung; das Hervorbrechen der dichten Masse eines trachytischen Gesteins durch die Mitte eines, aus ganz anderem Material bestehenden Berges — so verschiedene Gebilde wie Leucit-Porphyr und vulkanischer Tuff — und zu so bedeutender Höhe, kann allerdings als ein gewichtiger Stützpunkt für die Theorie der Erhebungs-Kratere angesehen werden. Schon die große Verschiedenheit in seiner Zusammensetzung von dem umgebenden Gestein des Berges deutet darauf hin und wird noch durch die Thatsache vermehrt, daß Abich in der Felsart des centralen Kegels Oligoklas nachgewiesen, welcher bekanntlich wenig Kali enthält, während der Tuff Leucit in Menge umschließt, unter dessen Bestandtheilen Kali keine unbedeutende Rolle spielt. Indeß wäre dennoch zu vermuthen, daß, wenn der **Monte della Croce** aus Haufwerken loser Schlacken oder aus größeren, aufeinander gethürmten Laven-Massen bestand — gleich dem noch jetzt im Krater des Vesuv sich bildenden Kegel — sein Vorhandenseyn alsdann leicht erklärt werden dürfte, wenn man nur die heutiges Tages bei thätigen Vulkanen vorgehenden Phänomene in's Auge faßt: daß derselbe nämlich den Theil eines Laven-Stromes ausmachte, welcher vielleicht bis zum äußersten Gehänge des Berges verfolgt werden könnte — aber eine kegelförmige Masse von solcher Höhe, von dem Umfang, vermochte nur in die Lage, welche sie jetzt einnimmt, dadurch zu gelangen, indem sie auf einmal aus dem Erdinnern emporstieg, in halb-flüssigem oder Teig-artigem, nicht aber in vollkommen flüssigem Zustande.

Wir haben es demnach mit einer Kraft zu thun, welche nicht allein die umgebenden Tuff-Schichten zu heben im Stande war, sondern solche in der That heben mußte, wenn dieselben zur Zeit der Eruption in horizontaler Lage abgesetzt waren, und anzunehmen, daß der Tuff durch allmählige Auswürfe losen Materials gebildet wurde, bevor der Trachyt-Kegel emporstieg, hieß die Höhe, bis zu welcher der Tuff reicht, die geneigten Winkel seiner Schichten ganz außer Auge setzen.

Aus abwechselnden Lagen von Tuff und Lava mag allerdings mit der Zeit ein Berg

von einiger Höhe hervorgehen; aber ein Tuff-Berg, wie an der **Roccamonfina**, der zu 2000 Fuß Meeres-Höhe emporsteigt, konnte nur in Folge von Hebungen eine solche Erhabenheit erlangen; im trachytischen Kegel vom **Monte della Croce** dürfen wir ohne Zweifel die bewegende, die hebende Kraft suchen. [1]

Wenige Meilen westlich von **Mola di Gaëta** liegen die **Ponza**-Eilande. Vier derselben: **Ponza, Palmarola, Ventotienne** und **San Stefano**, scheinen gänzlich vulkanischer Natur; das fünfte derselben, **Zannone**, zum Theil neptunisch. Wir haben gar keine Nachrichten, ob jemals vulkanische Phänomene auf den Inseln beobachtet wurden; Dolomieu, der sie zuerst genauer untersuchte, vermochte keine Spur eines Kraters zu entdecken. Eine ausführliche Schilderung der **Ponza**-Inseln gab Poulett Scrope *).

Mit Ausnahme von **Zannone** besteht die ganze Insel-Gruppe aus trachytischen Gesteinen. An den Küsten bieten sich die schönsten Profile, welche über den inneren Bau der Felsmassen den besten Aufschluß gewähren. Die größte der Inseln, **Ponza**, ist lang und sehr schmal; die See hat mit der Zeit tiefe Einschnitte in derselben gebildet. Der Umfang des Eilandes war einst ein größerer, und aus dem Meere hervorragende Gesteins-Massen machen dessen früheren Zusammenhang mit **Zannone** und einer kleinen Insel, **La Gabbia**, wahrscheinlich.

Säulenförmig abgesonderter Trachyt, der die seltsamsten Windungen zeigt und von Blasenräumen durchzogen wird, setzt den größeren Theil von **Ponza** zusammen. Er wechsellagert mit einem halbverglasten trachytischen Conglomerat — eine staubartige Masse, die Fragmente von Trachyt umschließt. Der säulenförmige Trachyt scheint durch das Conglomerat emporgestiegen zu seyn, und wo er Letzteres berührte, ist dessen erdige Grundmasse in eine Art von Pechstein-Porphyr umgewandelt; bisweilen wird das Gebilde auch Perlstein-artig, oder es umschließt kleine Obsidian-Kerne. Mit diesen Gebilden ist ein quarziger Trachyt in Verbindung, wohl zum Mühlstein-Porphyr Beudant's zu rechnen. Er besteht aus einer weißen, erdigen, zerreiblichen Masse, reich an unregelmäßigen harten Concretionen von aschgrauer Farbe und von fettigem Glanz; sie wird von kieseligen Conglomeraten begleitet.

Abich scheint sämmtliche Gesteine zum Trachyt-Porphyr Beudant's zu zählen, mit

---

*) Transactions of the Geological Society for 1824.

1 Vergleiche den Aufsatz: über die vulkanische Gruppe von **Roccamonfina** von L. Pilla, im Jahrb. f. Min. Jahrg. 1841. S. 162—175. Pilla macht hier auf die Analogieen mit dem Cantal aufmerksam; „scheint es nicht augenfällig — sagt er — daß der **Puy de Griou** in denselben topographischen Beziehungen zum **Plomb du Cantal** steht, wie der Kegel von **Santa Croce** zum bergigen Gürtel des **Cortinella**?“ — Allen den Betrachtungen, zu welchen der Vulkan von **Roccamonfina** Veranlassung gibt, muß man noch beifügen, daß Geologen hier die augenfälligen Beweise finden der Uebergänge feueriger Wirkung, wie sich solche durch Ergießung darthut (plutonische Wirkung) zu jener durch Eruptionen (vulkanische Wirkung). Um sich von dieser Wahrheit zu überzeugen, genügt es, die Thatsachen zu vergleichen, welche einerseits der massige Kegel vom **Monte Cunnito, Monte Frielli** u. s. w. bieten. Es rufen diese Kegel vollkommen jene zurück, welche sich in so großer Menge am Fuße des Aetna erheben. Von dem Gesichtspunkt aus betrachtet, ist der Feuerberg von **Roccamonfina** ein sehr werthvolles Glied in der Kette vulkanischer Erscheinungen in Italien, denn er verbindet die alten trachytischen Gebiete und die Vulkane. — Pilla glaubt demnach die Folge feueriger Gebiete beider Sicilien auf nachstehende Weise ordnen zu können: 1. **Ponza**-Inseln, Eiland **Panaria** zu den äolischen Inseln gehörend, **Monte S. Paolo** beim **Vultur** in Basilicata. Altes, wohl bezeichnetes trachytisches Gebiet, welchem Kratere fehlen. 2. Gruppe von **Roccamonfina**, alter trachytischer Kegel, Erhebungs-Krater, Eruptions-Krater. 3. System der Phlegräischen Felder, der Aeolischen Inseln, des **Vultur** in Basilicata, erloschene Eruptions-Kratere, mit offenbaren Zeichen von Emporhebungen. 4. System des Vesuv, des Aetna, des **Stromboli**, thätige Eruptions-Kratere, ebenfalls mit offenbaren Anzeichen von Emporhebungen.

allen den Abänderungen und Uebergängen in Obsidian und Perlstein, auch glaubt er mit Scrope, daß die Trachyte auf Gängen durch den Tuff empordrangen; nach Entfernung des letzteren blieben erstere in langen Reihen, gleich colossalen Wällen. Es lassen sich auf solche Weise auch die lange schmale Gestalt der Eilande, und deren schroffe, steile Felswände gegen das Meer erklären.

Den höchsten Punkt der Insel, **Montagna della Guardia**, bildet ein eigenthümliches, gegen 300 Fuß mächtiges, auf Trachyt ruhendes Gestein; in der feldspathigen Grundmasse liegen noch Augit, Hornblende oder Glimmer. Scrope nannte dasselbe Graustein; es soll dem später zu erwähnenden Gebilde am Olibano-Berg (nach Abich Trachy-Dolerit) am nächsten kommen.

Die Verhältnisse auf **Palmarola** gleichen denen auf **Ponza**, nur daß der quarzige Trachyt fehlt. Das hier herrschende Gestein besteht, wie Abich bemerkt, aus ungefähr 50 **p. c.** glasigem Feldspath, aus 25 **p. c.** Albit und 25 **p. c.** Kieselerde, oder aus einer Lösung eines neutralen Silikates von Thonerde und Alkali in kieseliger Säure. Dieser Zusammensetzung entspricht auch das Gestein auf **Ponza**.

Eigenthümlich sind die Verhältnisse auf **Zannone**; zwei Dritttheile des Eilandes bestehen aus Trachyt, das übrige aus Kalkstein. Ersterer, dem Mühlstein-Porphyr von **Ponza** entsprechend, könnte seiner weißen Farbe wegen für einen porösen Süßwasserkalk oder Travertin gehalten werden; er besteht, nach Abich, aus 28,40 Kieselerde, 1,33 Eisenoxyd-Hydrat, 34,34 Orthoklas und 35,83 glasigem Feldspath. Während demnach der glasige Trachyt von **Ponza** mehr Natron enthält, ist der kieselige oder Mühlstein-Trachyt reicher an Kali. Der auf **Zannone** vorkommende Kalkstein gehört, wie Brocchi zeigte, der „Uebergangs-Gruppe“ an, und entspricht dem Kalkstein am **Monte Circello** auf der gegenüberliegenden Küste Italiens. In der Nähe des Trachytes ist der Kalkstein dolomitisch geworden.

Das nächste Eiland **Ventotienne** ist gänzlich aus Bimsstein-Conglomerat oder Tuff gebildet, abwechselnd mit Lapilli-Schichten. Das Ganze ruht auf dem, von Scrope Graustein genannten Gebilde. **San Stefano** zeigt eine ganz ähnliche Zusammensetzung.

Die **Ponza**-Eilande bestehen demnach aus zwei verschiedenen vulkanischen Gebilden, getrennt durch Schichten von Tuff oder Bimsstein-Conglomerat. Zum ersteren rechnen wir zwei Abänderungen des Trachytes, den Trachyt-Porphyr (begleitet von Perlstein und Obsidian) und den Mühlstein-Porphyr; zu letzteren gehört der „Graustein“ von Scrope (Abich's Trachy-Dolerit), welcher noch weitere Fortschritte im vulkanischen Proceß zeigt, indem Augit und andere Mineralien an der Zusammensetzung Theil nehmen.

Zehntes Kapitel.

Vulkane des südlichen Italiens.

(Fortsetzung).

Berg Vultur. — Alter seiner Eruptionen. — Eigenthümliche Beschaffenheit seiner Laven. — Gestaltung der Gegend, zur Zeit der Ausbrüche. — Lago di Ansanto. — Bemerkungen Virgil's. — Mephitische Dämpfe. — Gesteine, welchen sie entsteigen. — Lage des Sees im Verhältniß zu den Vulkanen Vultur und Vesuv.

In der Provinz **Basilicata**, einem Theil Apuliens, am östlichen Gehänge der Apenninen, unfern der Stadt **Melfi**, erhebt sich ein einzelner Kegelberg, **Vultur** genannt, dessen bereits Horaz als Schauplatz seiner frühesten poetischen Erinnerungen gedenkt. Schon seine eigenthümliche Gestalt, noch mehr aber die Natur der Gesteine, welche ihn zusammensetzen, verkünden die vulkanische Abkunft des Berges. Die entfernte Lage desselben von den besuchteren Straßen Italiens, die bekannte Unsicherheit in jenem Theil des Landes waren wohl Schuld, daß der Berg wenig besucht wurde; außer Abich stellte der Verfasser daselbst Beobachtungen an.

Der Berg besteht hauptsächlich aus vulkanischem Tuff; einzelne Schichten desselben zeigen sich dicht, andere lose, zerreiblich, fast nur aus Bimsstein — dem von Pompeji ähnlich — zusammengesetzt. Am nördlichen Gehänge (ungefähr auf der halben Höhe) ist eine große kreisförmige Vertiefung, beinahe von allen Seiten (die niedrigste ausgenommen, auf der man heraufsteigt) amphitheatralisch von Felsmassen umgeben; einige derselben erheben sich mehr denn tausend Fuß über die mittlere Höhe des Randes. Ohne Zweifel war dieß einst der Rand des Kraters; er umschloß noch zwei geringere Vertiefungen, die mit einander in Verbindung standen und ihr überflüssiges Wasser strömte in einem kleinen Bach aus dem südlicheren der beiden Seen.

Es wurde wiederholt die Beobachtung gemacht, daß Schwefelwasserstoff und andere entzündliche Gase bisweilen dem kleineren dieser Seen entsteigen und daß plötzlich Wasserstrahlen mehr denn fünfzehn Fuß hoch emporgeschleudert wurden. Dort sah ich eine Quelle, **Acqua Santa** genannt, von keinem besonderen Geschmack, aber von einigen medicinischen Wirkungen; es entsteigen kleine Gasblasen, hauptsächlich Kohlensäure nebst einem kleinen Rückstand, aus $^9/_{10}$ Stickstoff und $^1/_{10}$ Sauerstoff bestehend. Bei **Rendina**, östlich vom **Vultur** und unfern **Atella** trifft man noch andere, Kohlensäure- und Schwefelwasserstoff-haltige Quellen. Es geht hieraus hervor, daß die vulkanische Thätigkeit keineswegs erloschen, sondern sich bisweilen in Gas-Ausbrüchen kund gibt.

Indeß haben wir durchaus nicht das Recht anzunehmen, der Vulkan sey noch in historischer Zeit thätig gewesen: es scheint vielmehr, daß er sich zu Zeiten der alten Römer ebenso ruhig verhielt, als jetzt. Horaz würde ihn schwerlich in seinen Dichtungen als den Ort geschildert haben, wo ihm einst Tauben das jugendliche Haupt mit frischen Zweigen schmückten, wäre nicht der Berg mit schönen Laubwäldern bedeckt gewesen; hätte sich der **Vultur** dagegen mit allen den Eigenthümlichkeiten eines eben erst erloschenen Feuerberges gezeigt, würde Horaz nicht unterlassen haben, seiner zu gedenken. Lucan erwähnt des Berges, ohne jedoch von dem finsteren, unfruchtbaren Aussehen einer eben erst ausgeworfenen Laven-Masse zu sprechen.

Auch nicht ein einziger Lava-Strom war zu beobachten, weder auf dem Weg von **Melfi** zum Krater, noch auf der Rückkehr über die westliche Seite des Vulkans zu jener Stadt. Wenn wirklich ein solcher vorhanden, so wurde er durch die mächtige schwarze Dammerde verdeckt, hervorgegangen aus der Mischung und Zersetzung des vulkanischen Sandes und Thones. Die bedeutende Zersetzung der Gesteine, die große Seltenheit loser Massen, der gänzliche Mangel an Laven-Strömen deuten allein darauf hin, daß lange Zeit seit der Eruption verflossen; zur weiteren Bestätigung diente mir ein tiefes, weites Thal, das sich vom Fuß des Berges fast bis zum Krater hinaufzieht, gänzlich mit Vegetation bedeckt; seine obersten Schichten bestehen aus einem fettigen Lehm. Die wenigen vulkanischen Gebilde, welche ich bemerkte, theils einzelne Blöcke, theils Schichten losen Materials zeigten ziemliche Gleichmäßigkeit in ihren Characteren. Sie bestanden aus einer dunkeln, meist dichten, bisweilen zelligen Masse; ein feldspathiger Teig umschloß zahlreiche, kleine Augit-Krystalle. Außerdem fanden sich dunkelgrüne Krystalle, die ich für Hauyn halten zu müssen glaubte.

Es können diese Massen entweder von einem früher ergossenen Laven-Strom stammen, oder einzeln ausgeworfen worden seyn. Wenn Ersteres der Fall, welche Dauer wird verlangt, um den Strom mit einer so reichen Vegetation zu bedecken, wenn wir nur an die mit Lichenen bekleideten Massen des Aetna oder Vesuv denken! Indeß folgten die Ausbrüche nach Bildung des den Fuß des Berges zusammensetzenden Tuffes, der von verschiedener Dichtheit, kleine Bimsstein-Fragmente umschließt und mit Schichten losen Bimssteines wechsellagert. **Melfi** selbst liegt isolirt, getrennt vom **Vultur** durch ein Thal und ein kleines Wasser. Die Felsen, auf denen der Ort erbaut, ruhen auf Tuff (jenem vom **Vultur** ähnlich), dessen Schichten vom Berg abfallen. Der Gipfel des Hügels besteht aus Massen dichter Lava, auf Tuff ruhend, mit steilen Wandungen, die gegen Nordost eine unvollkommene säulenförmige Structur wahrnehmen lassen. Hier trifft man auch die besten Exemplare von Hauyn in losen vulkanischen Gesteinen unterhalb der Stadt.

Wenn man im Stande ist, einzelne Krystalle aus dem Muttergestein zu erhalten, so zeigen sie gewöhnlich die dodekaedrische Form, die an anderen Orten nicht sehr deutlich, wohl ausgebildet; sie gelatiniren mit Salpetersäure und fließen mit Borax zu einem blauen Glas. Die blaue Abänderung — bei Andernach und in der **Campagna di Roma** so häufig — kommt hier nicht so oft vor, wie die dunkelgrüne Abänderung; in Folge einer äußeren Zersetzung erscheint der blaue Hauyn oberflächlich gewöhnlich weiß, und nur im Innern, beim Zerbrechen der Krystalle, bemerkt man die blaue Farbe. Außerdem finden sich noch Leucit, Augit, Hornblende und nach Brocchi Pseudo-Nephelin und Melilith. In der Laven-Masse, welche die ausgeworfenen vulkanischen Producte bedeckt, beobachtete ich dem Perlstein Ungarns ähnliche Concretionen.

Der Berg **Vultur** wurde unlängst durch Abich gemessen; sein höchster Punkt liegt 2468 Par. Fuß über **Melfi** und 4156 Fuß über dem Meere.[1] Von **Frigento** aus — einem vom **Vultur** und dem Vesuv gleich weit entfernten Punkt — erscheint ersterer deutlicher als die **Somma** über den Apenninen. Er hat ungefähr zwanzig Meilen im Umfang und besteht aus einer Vereinigung mehrerer Berge, mit schroffen Abhängen nach dem In-

---

1 Man vergleiche auch den Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher in Prag, S. 140 ff. und das Jahrbuch für Mineralogie, 1839, S. 334 ff.

nern, mit sanften nach Außen. Man glaubt, daß Eruptionen aus dem **Vultur** zu einer Zeit stattfanden, als die physische Beschaffenheit der Gegend eine andere war, wie jetzt;*) die Niederung zwischen **Melfi** und dem adriatischen Meer bildete eine Art von Bucht, die sich von **Taranto** an ausdehnte und deren Wasser den Fuß des Vulkans bespülten. Da mir das angeführte Werk nicht bekannt ist, vermag ich auch die Wahrscheinlichkeit einer solchen Vermuthung nicht zu beurtheilen, welche indeß durch die Richtung der Apenninen bestätigt wird, wie man auf jeder Karte sehen kann, **) die sich unfern **Melfi** in zwei Zweige theilen, deren einer sich östlich nach **Bari** wendet, während der andere südlich nach Calabrien zieht, indem beide also die Provinz **Basilicata** gleich einem Becken umschließen. Die gegenwärtige Entfernung des **Vultur** vom adriatischen Meere kann kaum fünfunddreißig Meilen betragen; die von Neapel ist mehr als zweimal so groß.

In einer geraden Linie zwischen den Vulkanen Vultur und Vesuv liegt der **Lago di Ansanto**, in welchem der Leser klassischer Schriften alsbald den See von **Amsanctus** erkennen wird, dessen Virgil gedenkt, in den die Furie Alecto sich stürzt, nachdem sie Zwietracht zwischen Turnus und Aeneas erregt hat. Ich besuchte den Ort im Jahre 1834 auf meiner Wanderung zum **Vultur**; nachdem ich den Hügel, worauf **Frigento** steht, erklommen, bemerkte ich einen kleinen Teich, dem reichliche Gas-Mengen entsteigen. Ich sammelte das Gas auf gewöhnliche Weise, indem ich ein Gefäß voll Wasser umgekehrt über dessen Oberfläche hielt, und so das Gas auffing. Zurückgekehrt nach **Frigento** untersuchte ich letzteres, welches hauptsächlich aus Kohlensäure und etwas Schwefelwasserstoff bestand. Nach Entfernung der beiden Gase blieb noch ein kleiner Rückstand, ungefähr 16 p. c. Sauerstoff und 84 Stickstoff enthaltend.

In der Nähe, in einer Schlucht, liegt der See von **Amsanctus**. Zwei Meilen davon ist eine warme Quelle, aus welcher kohlensaures und Schwefelwasserstoff-Gas aufsteigen; im Verlauf der Zeit haben sich auf beiden Seiten der Quelle kleine Travertin-Schichten abgesetzt. Gegen Süden, auf einer kleinen Anhöhe, liegt **Villa Maina**; einer meiner Gefährten auf der Wanderung bemerkte mir, daß die Gesundheit der Bewohner dieses Städtchens bedeutend gelitten habe seit der, zwischen dem See und **Maina** befindliche Wald umgehauen worden; wenn der Wind aus der See-Gegend herkam, so empfanden sie in hohem Grad den Geruch des Gases, was früher nicht der Fall war. Mein Begleiter schrieb der schädlichen Einwirkung des Schwefelwasserstoff-Gases die an den Bewohnern von **Villa Maina** auffallende Gesichtsfarbe und deren häufiges Leberleiden zu. ***)

---

*) Cagnazzo, Congettura di un antico sbocco dell' Adriatico; Napoli, 1807. — Romanelli, Topografia del Regno di Napoli.

**) Vergl. die treffliche Karte zu Dr. Cramer's Werk „Description of Ancient Italy," Oxford, 1826.

***) Es möchte in den Augen Mancher etwas gewagt scheinen, einem schädlichen Gase, das auf eine Entfernung von vier Meilen in so geringer Menge eingeathmet wird, so beträchtlichen Einfluß beizumessen, und dennoch könnte es der Fall seyn. Ohne den Lehren der Homöopathie in dem Grade, wie sie oft angewendet werden, zu huldigen, kann ich nicht in Abrede stellen, daß die fortdauernde Einwirkung der geringsten Menge eines schädlichen Gases nicht ohne Wirkung bleibt, während eine verhältnißmäßig bedeutendere Menge, auf einmal eingeathmet, keine nachtheiligen Folgen hat. Die Behauptung ist deßhalb nicht ungereimt, daß sich Jemand mehrere Stunden lang den Dämpfen im Krater des Vesuv aus-

Die Menge der aufsteigenden schädlichen Gase war so bedeutend, daß wir einen Umweg machen mußten, um nicht denselben zu nahe zu kommen, da man Beispiele von Thieren, und selbst von Menschen hat, die unvorsichtig die Schlucht hinanstiegen und durch plötzlich aufsteigende Gas-Massen den Erstickungs-Tod erlitten. Es läßt sich auf diese Weise der Ursprung der Fabel vom Vado Mortale erklären, einem besonderen Ort in einem aus dem See strömenden Bach, dessen Durchwaten den Tod nach sich ziehe; an seinen Ufern sollen die gebleichten Gebeine der verschiedenen Geschöpfe aufgehäuft seyn, welche hier umkamen und bestimmt sind, stets am Orte ihres Untergangs liegen zu bleiben, da kein lebendes Wesen sich dem Ort nahen kann, ohne ihr Schicksal zu theilen.

Die Wunder des Sees Amsanctus verdienen indeß Beachtung, selbst ohne die Uebertreibungen. Zur Zeit meines Besuches sah ich keine Gebeine (einige Knochen von Vögeln, die hier auf ihrem Flug durch das Thal dem schädlichen Gas als Opfer gefallen waren, wie dieß auch am Avernus-See der Alten vorkommt); und selbst dem See kann man, jedoch stets mit Vorsicht, sich nähern. Wir gelangten von der Seite aus, woher der Wind wehte, bis an dessen Ufer. Ich habe bereits erwähnt, daß der See in dem weiteren Theil einer Schlucht liegt, die mehr abwärts enger wird; der geringste Durchmesser desselben soll zwanzig Schritte, sein größter dreißig betragen — nach meiner Schätzung dürfte diese Bestimmung wohl richtig seyn. Den Gas-Mengen, die fortwährend aufsteigen, nach zu urtheilen, scheint der See in einer beständigen Aufregung. Indeß war seine Temperatur nicht bedeutender als die der umgebenden Luft. Die Farbe des Wassers ist dunkel und unrein wegen der fortwährend gegen die Oberfläche aufgetriebenen Massen und durch die stete Bewegung, welche das aufsteigende Gas veranlaßt. Der Geschmack des Wassers verräth die Gegenwart von Alaun, weßhalb dasselbe bei gewissen Krankheiten des Zugviehs von Wirkung seyn soll.

Einer meiner Führer näherte sich dem See und füllte eine Flasche mit Wasser; das Gas selbst aufzufangen, wäre ein gefährliches Unternehmen gewesen. Ich kann nur schließen, daß ähnliche Gase aus dem See aufsteigen, wie aus einem ungefähr hundert Ellen weit entfernten Pfuhl, nämlich hauptsächlich kohlensaures. Der Geruch läßt indeß auch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff erkennen. Die fortdauernde Einwirkung desselben auf die umgebenden Felsmassen, gehört mit zu den interessantesten Phänomenen in der Nähe des Sees.

Das allenthalben in den Umgebungen des Sees verbreitete Gebilde ist ein blauer Kalkstein, mit Zwischenlagern von Sandstein, den ich schon bei Avellino beobachtet hatte. Nichts erinnert an vulkanische Wirksamkeit, den See ausgenommen, an dessen Ufer sich solche Producte finden, wie man sie in der Nähe von Solfataren und anderen der Einwirkung schwefeliger Dämpfe ausgesetzten Orten trifft. Die Felsart am See zeigt sich als eine erdige, staubartige Masse; aus dem kohlensauren Kalk ist schwefelsaurer geworden und außerdem hat sich Alaun gebildet; Schwefel, als Absatz der Schwefelwasserstoff-Dämpfe

---

setzen kann, ohne später davon einen schädlichen Einfluß zu verspüren, daß aber ein mehrere Jahre dauerndes Einathmen der geringsten Mengen schädlichen Gases — wie der vom Amsanctus-See durch den Wind herbeigeführten Dünste — sicherlich von ungünstigem Erfolg für die Gesundheit seyn müßte.

erscheint in ziemlicher Menge durch das Gestein vertheilt und hie und da lassen Farbe und Geruch kleine Partheieen von Erdöl erkennen.

Es verdient bemerkt zu werden, daß der See genau in der Mitte liegt zwischen dem noch thätigen **Vesuv** und dem erloschenen **Vultur**. Von der nachbarlichen Höhe, auf der **Frigento** ruht, erblickt man die Gipfel beider Berge, und ich habe mich an Ort und Stelle davon überzeugt, daß wenn der Vesuv sich thätig zeigt, ungewöhnliche Gas-Mengen dem **Amsanctus**-See entsteigen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß die nämlichen Elemente einer vulkanischen Thätigkeit unter der ganzen Halbinsel vorhanden sind, obschon diese Elemente sich auf der einen Seite in größerer Stärke Kund geben, sey es durch die Nähe des Meeres, sey es durch andere Ursachen veranlaßt.

Elftes Kapitel.

Südliches Italien.

(Fortsetzung.)

Umgebungen von Neapel. — Phlegräische Felder. — Tuff oder Puzzolana. — Seine Höhe und Verbreitung. — Grotte von **Posilippo**. — **Agnano**-See. — Hunds-Grotte. — **Avernus**-See. — **Monte Barbara**. — **Astroni**. — Andere Kratere im Tuff. — Trachyt. — Piperno. — Beweise von Hebung. — Tempel von **Puzzuoli**. — **Monte Nuovo**. — Solfatara. — Wirkungen der aufsteigenden Gase. — Laven-Ströme. — Vesuv. — Dessen Beschaffenheit in vor-christlicher Zeit. — Erste Eruption. — Geschichte der Ausbrüche bis 1845. — Erzeugnisse der Eruptionen. — Laven. Unterschied zwischen denen vom Vesuv und von der **Somma**. — **Monte Somma**. — Seine Entstehung. — Ausgeworfene Massen. — Mineralien am **Vesuv**. — Aufsteigende Gas-Arten.

Es soll nun das dritte und wichtigste System der Vulkane im südlichen Italien geschildert werden: jenes der Umgebungen von Neapel. [1]

Das herrschende Gestein in der ganzen Gegend scheint der sogenannte Apenninen-Kalkstein, den einige Geologen zur Jura-Gruppe, andere zur Kreide rechnen; letzteres dürfte wohl eher der Fall seyn, den organischen Resten — **Hippurites, Pycnodus rhombus** Agass. u. s. w. — nach zu urtheilen. Dieß Gestein, in der Nähe des Mittelmeeres von Alluvial- und anderen neueren Gebilden bedeckt, setzt die hohen Klippen von **Sorrento** und das angrenzende Eiland **Capri** zusammen, zieht sich bis zur **Terra di Lavoro**, in die Gegend von **Capua, Caserta**, u. s. w. Man bemerkt keine Spur einer vulkanischen Einwirkung in der Felsart, denn es sind mir weder durch Selbstanschauung, noch durch die Schilderungen Anderer Gänge vulkanischer Gesteine bekannt worden, die das Gebilde durchbrechen. Es dürfte demnach in der Geschichte unseres Planeten eine Epoche gegeben haben, in welcher die Umgebungen von jener vulkanischen Wirksamkeit verschont waren, die sich jetzt noch dort so thätig zeigt.

---

1 Nicht unerwähnt sind hier zu lassen die Ergebnisse der Untersuchungen italienischer Vulkane von Rozet (**Mém. de la soc. géol. de France, 2ème ser. T. I, pg. 131 etc.**) Der Verfasser, welcher Neapel und die Umgegend im Jahre 1843 besuchte, und sich vorzüglich durch die bekannte, werthvolle Abhandlung Dufrénoy's über die vulkanischen Gebilde der Gegend von Neapel (**Ann. des Mines, 3ème ser. T. II**) leiten ließ, stellt unter Anderem interessante Vergleichungen über jenen Landstrich und das vulkanische Gebiet der Auvergne auf.

Der Apenninen-Kalkstein war in aller Ruhe abgelagert, bevor vulkanische Erzeugnisse ausgeworfen wurden. Das älteste derselben ist ein Tuff, ähnlich dem so oft beschriebenen, von jüngerem Alter als viele der Kalkstein-Thäler, denn er erfüllt häufig Vertiefungen in dem Kalkstein-Boden, nicht allein in den Umgebungen von Neapel, sondern im Thal von **Maddeloni** bei **Caserta**, bei **Sorrento**, wo er zwischen tiefen Kalkstein-Schluchten liegt; er steigt bis zur Höhe von **Pagani** empor, einem in einer Höhlung, nicht fern vom Gipfel der Sorrentiner Berge gelegenen Dorfe. Die Tuff-Schichten verbreiten sich bis nach **Salerno** hin durch das **Nocera**-Thal unfern **Ponta** und weiter östlich von **Avellino**, indem sie die Gehänge der Apenninen auf beträchtliche Strecke bedecken.

Die Grundmasse des Tuffes ist von strohgelber Farbe, hat einen erdigen Bruch und zeigt meist geringe Härte. Er scheint ursprünglich gebildet aus kleinen, zermalmten und zu einem Teig verbundenen Bimsstein-Theilchen, die Fragmente von Bimsstein, von Trachyt, Obsidian, von zelliger und dichter Lava umschließen; die weicheren Gesteine zeigen sich abgerundet, die härteren eckig. Der Tuff ist regelmäßig geschichtet und wechsellagert mit Schichten losen Bimssteins, eisenreichen Sandes, mit Lehm und Kalksinter, welcher letztere Kalkstein-Brocken umschließt. Ich hatte nicht das Glück, andere Gesteins-Fragmente, als vulkanische, in dem Tuff zu sammeln, und da der neue Weg zum Vorgebirge **Nisida** doch Gelegenheit hiezu bieten mußte, so glaube ich schließen zu dürfen, daß das Vorkommen kein häufiges ist.

W. Hamilton hat vor kurzer Zeit Muscheln in dem Tuff entdeckt, was durch andere Geologen bestätigt wird, denn Monticelli zählt **Ostrea, Cardium, Pecten** in dem Tuff von **Puzzuoli** auf; Pilla fand am Schloß von **St. Elmo**, oberhalb Neapel, eine große **Ostrea** und **Pectunculus**, Scrope bemerkte am Vorgebirge von **Posilippo, Ostrea, Buccinum, Cardium, Patella** — meistens Geschlechter, die noch im Mittelmeere leben.

Am **Capo di Monte**, oberhalb Neapel, beobachtete ich Gänge einer härteren Tuff-Abänderung; die Masse gleicht einem Porcellan-Jaspis und hat muscheligen Bruch. In diesem Falle zeigt sich die Oberfläche des Tuffes glatt, seine Textur gleichmäßig; verfolgt man ihn weiter, so trifft man in dem nämlichen Teig Bruchstücke von Obsidian, Bimsstein, Lava u. s. w. In anderen Fällen durchziehen kleine Adern der letzteren Abänderung die gleichartige, homogene Masse. Die darunter liegenden Tuff-Schichten sind lose, und bestehen aus Sand-Körnern und aus Lapilli. Solche Tuff-Adern wurden natürlicher Weise durch die Wasser in bereits vorhandene Spalten im Tuff geführt.

Der vulkanische Tuff verbreitet sich in dem ganzen Landstrich zwischen den Apenninen und dem Mittelmeer, begrenzt durch die Bay von Neapel; er beginnt etwas nördlich von **Cumae** und dehnt sich nach Süden bis zu jenem Arm der Apenninen aus, welcher die Bergkette von **Sorrento** bildet. Er erreicht an einzelnen Stellen unfern Neapel beträchtliche Höhe, so z. B. am Hügel von **Camalduli** steigt er bis zu 1643 Fuß über das Meer; der höchste Punkt in der Gegend, nach dem Vesuv, besteht aus Tuff. Westlich von Neapel setzt er einen hohen und steilen Wall zusammen; die früheren Bewohner fanden es für besser, sich einen Weg durch das leicht zerreibliche, weiche Gestein zu bahnen, als einen solchen über den Wall zu führen.

Auf diese Weise entstand die berühmte Grotte von **Posilippo**, 363 Toisen oder

2178 Fuß lang und 50 Fuß hoch und 18 breit, die jeden Fremden überrascht, wenn er an die entfernten Stein-Massen denkt.

Die ungeheuere Ablagerung von Puzzolana bildet bedeutende Hügel um Neapel; manche derselben, wie der **Monte Barbaro, Astroni** und andere, besitzen regelmäßige Kratere, haben aber wohl keine Laven-Ströme ergossen. Der **Agnano**-See trägt ganz das Aussehen eines Krater-Sees; die Schichten an seinem Rand, anstatt ein entsprechendes Einfallen an den gegenüberliegenden Seiten des Krater-Kranzes zu zeigen, wie es bei Entblößungs-Thälern der Fall, scheinen nach allen Richtungen vom Krater abzufallen, gleich als ob die Schichten durch eine von unten wirkende Kraft emporgestoßen worden wären. Die vulkanische Thätigkeit dürfte hier, wie an anderen Punkten um Neapel, kaum als erloschen betrachtet werden, denn fortwährend steigen am See warme, mit Schwefelwasserstoff beladene Dämpfe auf, deren man sich als Heilmittel in manchen Krankheiten bedient.

Nicht ohne Erfolg stellte ich einen eigenthümlichen Versuch an, indem ich über eine der Spalten, aus der Dämpfe aufstiegen, brennendes Papier hielt: alsbald kamen größere Gas-Mengen hervor, indem durch die angewendete Hitze eine Verminderung der Luft bedingt, hiedurch ein partielles Vacuum entsteht, und auf solche Weise diesem Punkt mehr elastische Dämpfe aus dem Erdinnern zuströmen. Piria gibt eine andere Erklärung des Phänomens; *) er betrachtet es als einen katalytischen Vorgang, ähnlich der durch Platin-Schwamm auf Wasserstoff-Gas ausgeübten Wirkung. Er meint, daß Holzkohle und andere Substanzen im Zustande von Entzündbarkeit neben ein Volumen Schwefelwasserstoff-Gas gebracht, schwefelige Säure und Wasser erzeugen, und schließt hieraus, daß nicht allein die Hitze die Wirkung hervorbringt, indem Glas und andere Körper, noch so sehr erhitzt, keine derartigen Folgen hervorrufen. Bringt man also ein Stück brennendes Papier in die Nähe einer Spalte, aus der Schwefelwasserstoff-Gas aufsteigt, so wird Zersetzung des Gases bedingt, und ein Aufwallen von Dampf und Entstehen von schwefeliger Säure. Bruchstücke von Lava üben auf das Gas ähnliche Wirkung aus, wie Kohle, und so kann glühende Lava Fummacolen hervorrufen, durch Zersetzung des eben aus der Erde aufsteigenden Gases.

Die berühmte „**Grotta del Cane**“ oder „Hundsgrotte“ stößt fortwährend reichliche Mengen kohlensauren Gases aus, verbunden mit Wasser-Dämpfen, die durch die kühlere äußere Luft verdichtet werden und eine höhere Temperatur des Ortes, dem sie entströmen, bewirken. Die Mündung der Höhle ist etwas höher, als deren Inneres, wo fortwährend über dem Boden eine Schichte kohlensauren Gases sich befindet; der höhere Theil der Höhle ist demnach frei von der Einwirkung des schädlichen Gases, aber gegen den Boden zu zeigt sich die Gas-Menge so beträchtlich, daß sie jedem Thier, das die Höhle betritt, gefährlich wird. Die Experimente mit Hunden zur Unterhaltung mancher Reisender sind bekannt.

Die Empfindung, welche ich verspürte, indem ich meinen Kopf etwas dem Boden näherte, glich jener, die wir bisweilen beim Genuß eines großen, eben aufschäumenden Glases Sodawasser fühlen. Die Ursache ist in beiden Fällen wohl die nämliche. Man hat Versuche angestellt, bis zu welcher Höhe das schädliche Gas in der Grotte emporsteigt, indem man brennende Körper demselben näher brachte; ich beobachtete, daß Phosphor noch

*) Compt. rend. 1840 II, pg. 352.

ungefähr zwei Fuß oberhalb des Bodens brannte, während ein Schwefel-Faden wenige Zoll darüber erlosch, eine Wachskerze noch höher.

Der **Avernus**-See dürfte gleichfalls der Krater eines Vulkans gewesen seyn, und später die Mündung für die durch die nämliche Ursache erzeugten Gase — eine Annahme, die gerechtfertigt wird durch die schädlichen Eigenschaften, welche ihm die Alten zuschrieben. *)

Jetzt scheinen keine schädlichen Ausdünstungen mehr vorzukommen, und man trifft Vögel so häufig, wie an den anderen Seen um Neapel. Die Seen von **Agnano** und **Avernus** gewähren demnach Beispiele von Kratern, die in Seen umgewandelt wurden, und erinnern an die Maare der Eifel, welche wir kennen lernten.

Die Umstände, unter denen in beiden Gegenden vulkanische Kräfte sich äußerten, zeigen der Analogieen viele; man erblickt keinen einzigen Kegelberg, wie der Aetna oder Vesuv, aus dem Laven-Ströme sich ergossen hätten, nur eine Anzahl rundlicher Vertiefungen entdecken wir inmitten der Puzzolana, wie am **Avernus** oder **Agnano**-See, oder einzelne niedrige Hügel mit Kratern auf ihren Gipfeln, aus welchen höchstens Gase aufsteigen, oder vielleicht Schlacken ausgeworfen wurden. Unter diesen Hügeln ist der **Monte Barbaro** der höchste; **) auf seinem Gipfel befindet sich ein Krater, dessen eine Seite zerbrochen. Das Alter desselben wird durch die reiche Vegetations-Decke bestätigt. Im Innern des Kraters steht ein einzelnes Landhaus — wohl das einsamste, das man wählen konnte in so geringer Entfernung von einer großen Stadt.

Der Krater von **Astroni** verdient gleichfalls Beachtung; seine Vollkommenheit bestimmte den König von Neapel, ihn zum Aufenthaltsort für wilde Schweine und andere derartige Thiere zu wählen. Die kreisförmige Vertiefung hat fast eine Meile im Durchmesser; die Wälle bestehen aus Schlacken, Bimsstein und aus anderem losen Material, die in regelmäßigen Schichten von der Mitte abfallen, aus welcher sich, wie an der **Roccamonfina**, ein Trachyt-Kegel erhebt, der bis zu 200 Fuß über den Rand der Höhlung emporsteigt.

Wenn wir Breislak Glauben schenken dürfen, so beträgt die Anzahl der von ihm in den Umgebungen Neapels beobachteten Kratere siebenundzwanzig; aber die Bereitwilligkeit, mit welcher dieser Geolog dicht bei Rom einen Krater zu erkennen meinte, was Andere gänzlich in Abrede stellen, gebietet uns Vorsicht, zumal da Breislak keine Beweise für die Richtigkeit seiner Behauptung anführt — ich meine hier namentlich die Neigung der die Krater-Wälle zusammensetzenden Schichten. Diese zeigen nämlich bei einem Entblößungs-

---

*) Betrachtet man das bedeutende specifische Gewicht des Schwefelwasserstoff-Gases, so bleibt es nicht unwahrscheinlich, daß die dichten Waldungen, welche in früheren Zeiten den Avernus-See umgaben, die Anhäufnngen des Gases begünstigten. Die Oberfläche des Sees, allenthalben vor Zutritt der Winde geschützt, mußte mit einer dichten Schichte des Gases bedeckt seyn. War kohlensaures Gas vorhanden, so fand dieselbe Wirkung statt. Als jedoch die Wälder umgehauen wurden — was, wie erzählt wird, durch Agrippa geschah, — vermengte sich das Gas mehr mit der atmosphärischen Luft, so daß die schädlichen Eigenschaften verschwanden, wenn nicht hie und da plötzlich größere Gas-Mengen aufstiegen. Es stimmt dieß auch mit den Nachrichten überein, welche Strabo, Silius Italicus und andere klassische Schriftsteller uns geben.

**) Der Berg war unter dem Namen Gaurus den Alten bekannt; auf ihm wuchs ein trefflicher Wein.

Thal gleiches Fallen nach der entgegengesetzten Seite, während sie bei einem Krater nach allen Seiten vom ursprünglichen Mittelpunkt der Vertiefung abfallen.

Es muß hier noch bemerkt werden, daß wenn wir eine Wirkung der Wasser auf die Puzzolana annehmen, das Vorhandenseyn mancher Höhlungen und Unregelmäßigkeiten der Oberfläche — in welchen Breislak Kratere sah — leicht zu erklären ist; bei einem so weichen, äußeren Einwirkungen leicht nachgebenden Gebilde konnten Diluvial-Einwirkungen nicht ohne Erfolg bleiben. Ohne Zweifel machte das Vorgebirge von **Cap Misenum** den Theil eines Krater-Randes aus, während der gegenüberstehende Fels, zwischen dem See von **Fusaro** und **Mare Morto** einen Theil des anderen Randes bildet; das Innere des Kraters wird vom **Mare Morto** eingenommen. Auch auf dem Eiland **Nisida** scheint früher ein Krater gewesen zu seyn, dessen eine Seite — jetzt der Eingang zum **Porto Pavone** — zertrümmert ist; die kreisförmige Vertiefung, in welcher das Dorf **Pianura** liegt, war wohl gleichfalls ein Krater; andere wurden durch neuere Schriftsteller nachgewiesen.

Für unsere Zwecke ist eine förmliche Aufzählung aller der Kratere nicht nothwendig, und wenn wir nur die in den phlegräischen Feldern beachten, so bietet sich unserem Geiste schon ein Bild von der merkwürdigen Beschaffenheit jener Gegenden in früheren Epochen; wir werden fast geneigt, den phantastischen Erzählungen alter Dichter Glauben zu schenken, die in solchen Höhlungen den Eingang zur Unterwelt zu erblicken wähnten. Damals gab es nicht einen einzigen Berg, der zu gewissen Zeiten Flammen und geschmolzene Massen ausstieß, während die ganze übrige Gegend der Ruhe genoß; aus zahlreichen Schlünden stiegen schädliche Gasarten empor, begleitet von Erdbeben und anderen Phänomenen, den Verkündigern einer weit ausgedehnten vulkanischen Thätigkeit.

Wenn die ersten Ansiedler auf Sicilien, erschrocken über eine Eruption des Aetna, sich in einen anderen Theil der Insel zurückzogen, wenn in neuerer Zeit auf den canarischen Inseln die Bewohner von Lancerota auswandern mußten, um den beträchtlichen Verwüstungen durch unterirdische Feuer zu entgehen, — erscheint alsdann das Gemälde, welches Homer von den phlegräischen Feldern entwirft, so unnatürlich, so übertrieben, daß er sie an die äußersten Grenzen der bewohnten Welt versetzt, wo die Sonne nicht scheint, wo dunkle, der Proserpina geweihte Haine sind, Ströme von Feuer, wo ewige Schreckniß herrscht? Solche Gedanken werden durch die Thatsache bestätigt, daß die Cimmerier, die ersten Bewohner des Landstriches, in noch vorhandenen Grotten und Höhlen lebten, und so durch die Natur ihrer Wohnungen vom Licht des Tages ausgeschlossen waren. *)

Solche Schilderungen stimmen wenig mit den Berichten vom Luxus eines üppigen

*) In einem Aufsatz über Sicilien (Edinb. Journ.) habe ich künstliche Höhlen erwähnt, die man als Wohnungen oder Begräbniß-Plätze der frühesten Einwohner betrachten kann. Obschon schlecht genug, übertreffen sie noch jene in Ungarn, welches im wahren Sinne des Wortes Löcher im Boden sind. Capt. Lyon schildert ähnliche Höhlen im nördlichen Afrika, und die vielen Grotten, die von Reisenden im Orient (vergl. zumal Buckingham's Travels in Palestine, pg. 113) beschrieben werden, deuten darauf hin, daß in manchen Ländern der Gebrauch, Gesteine zu Wohnungen auszuhöhlen, noch bestand, als man bereits ordentliche Häuser baute. Keine Felsart ist wohl zu diesem Zweck geeigneter, als der vulkanische Tuff; wo er vorkommt, pflegen auch die Höhlen nicht zu fehlen, so ist es in der Auvergne, im Vivarais, auf Ischia, und es waltet wohl kein Zweifel ob, daß die Puzzolana von Neapel zu ähnlichen Zwecken diente.

Campaniens; aber man muß auch gedenken, daß zur Zeit, als Homer schrieb, der Luxus noch keinen Eingang gefunden hatte, und daß damals manche Landstriche, in Folge häufiger vulkanischer Phänomene, auf gewisse Zeiten zur Oede und Unfruchtbarkeit verdammt waren, während in anderen dichte, undurchdringliche Wälder herrschten. Es war bereits von den Trachyt-Blöcken die Rede, welche in den Tuff-Gebilden getroffen werden; wir müssen deßhalb annehmen, daß der Trachyt von höherem Alter ist. Indeß scheint es auch nicht zweifelhaft, daß trachytische Gesteine in einem zähflüssigen Zustande — wie in der Auvergne — nach Ablagerung des Tuffes emporstiegen. Bei Pianura, am Fuße des nördlichen Abhanges eines, Camalduli genannten Berges, findet sich die als Piperno bezeichnete Felsart, welche für Treppen, Thürschwellen und ähnliche Bauzwecke gewonnen und nach Neapel gebracht wird. Es ist eine vulkanische Breccie, [2] die sich ungefähr zum gewöhnlichen Tuff verhält wie der Marmor von Siena zu einem Puddingstein; sie enthält gleichfalls Fragmente vulkanischer Gebilde, aber die ganze Felsmasse ist so innig gemengt, daß sie ein gleichartiges Aussehen erlangt. Die Bruchstücke, welche bisweilen von Blasenräumen durchzogen sind, erscheinen wie zusammengepreßt und in einer Richtung verlängert, sie liegen in einem weißlichen Teig, jenem des gewöhnlichen Tuffes ähnlich, nur dichter.

Der Eindruck, den der Tuff auf mich machte, als ich die Gegend untersuchte, war der eines gemeinen Tuffes, welcher nach seiner Ablagerung dem Einfluß der Hitze unter Mitwirkung des Druckes ausgesetzt war, also eine Art von Schmelzung erlitt. Dufrénoy betrachtet das Gebilde als eine Trachyt-Abänderung, bestehend aus Trachyt-Fragmenten, gebunden durch einen trachytischen Teig. Jedenfalls deutet das Auftreten des Gesteins unterhalb des Tuffes, dessen Schichten zu beiden Seiten unter starken Winkeln abfallen, darauf hin, daß dasselbe nach Ablagerung des Tuffes emporstieg. Trachyt-Massen, ähnlich jenen, welche in Auvergne die Berg-Gruppen des Cantal und Mont-Dôre zusammensetzen, haben im Neapolitanischen Hebungen veranlaßt, nur daß sie hier an wenigen Orten zu Tage gehen, und meist durch beträchtliche Tuff-Ablagerungen dem Auge entzogen werden.

Wir wollen indeß nicht bei diesen Verhältnissen verweilen, sondern uns einigen Thatsachen zuwenden, die für verhältnißmäßig spätere Hebungen eines Theiles des Landes sprechen. Hierher gehört der bekannte Serapis-Tempel unfern Puzzuoli; die Phänomene daselbst machen es wahrscheinlich, daß das Meer zweimal sein Niveau zum Land seit der christlichen Aera änderte. Die Flur des Tempels liegt etwas unter dem höchsten Wasserstand-Zeichen, ist deßhalb dem Eindringen des Meeres-Wassers ausgesetzt, was wohl früher nicht der Fall war. Die noch übrigen Säulen sind von Bohr-Muscheln (Modiola lithophaga Lamark) in einer Höhe von 16 Fuß über deren Fuß durchbohrt, ein Beweis, daß zu

---

2 Der Piperno ist eine Lavenart, in welcher dunkelgraue und braune, oft fast schwarze, geflammte und einander stets ziemlich parallele Zeichnungen auf licht aschgrauem, blaß violblauem, oder unrein pfirsichblüthrothem Grunde erscheinen. Das Gebilde erhält dadurch täuschend das Ansehen eines vulkanischen Trümmer-Gesteines, eines zusammengesetzten aus verschiedenen Stoffen; allein die Grundmasse und die flammigen Zeichnungen sind nur Abänderungen eines und desselben Laven-Teiges. Jene ist krystallinisch feinkörnig, uneben im Bruch, von geringer Härte, fast zerreiblich; diese findet man dichter, auch krystallinisch oder basaltartig, im Bruch beinahe eben und hart. Beide sind porös, blasig, aber die geflammten Stellen in höherem Grade, und die Blasenräume zeigen sich zum Theil erfüllt mit einer glasigen Substanz; beide schließen Krystalle verglasten Feldspathes ein und Augit-Körner, seltener kleine Leucite, die Grundmasse enthält außerdem noch Glimmer-Blättchen und Eisenglanz-Krystalle. Vergl. v. Leonhard, Characteristik der Felsarten, S. 443. Der Piperno darf nicht mit dem Peperin verwechselt werden, von welchem schon oben die Rede war.

einer gewissen Zeit der Wasserspiegel bis zu jener Höhe reichte. Nun muß man einräumen, daß ein muthmaßlicher Wechsel im Niveau des Landes weniger Einwürfe erfahren kann, als einer des Meeres, obschon selbst jener nicht so leicht erklärlich ist und es unwahrscheinlich wird, wie bei Hebungen und Senkungen des Erdbodens die Säulen in ihrer Stellung verharren konnten. Goethe stellte zuerst mit gewohntem Scharfsinn eine Hypothese auf, welche alle Schwierigkeiten zu beseitigen schien, und der ich bereits in der ersten Auflage dieses Werkes beitrat. Der berühmte Dichter glaubt nämlich, das Vorhandenseyn der Pholaden in solcher Höhe sey durch einen kleinen See bedingt worden, der sich am Tempel gebildet habe. Der Canonico di Jorio suchte nachzuweisen, unter welchen Umständen ein solcher See entstanden wäre, und bemerkte auch, daß der Boden am Tempel mit Rollstücken und Gruß bedeckt war, und zwar bis zu der Höhe, zu welcher die Pholaden gelangten. Ist dieß wirklich der Fall, so wäre die Annahme nicht so ungereimt, daß eine der vulkanischen Eruptionen, die seit Erbauung des Tempels in dessen Nähe stattfand, eine Art von Becken bildete, in welches die See eindrang und in dem Pholaden leben konnten. Ebenso wenig schien mir die Thatsache, daß das Pflaster des Tempels ungefähr einen Fuß unterhalb des höchsten Punktes liegt, welchen die Wogen des Mittelmeeres erreichen, Schwierigkeiten darzubieten. Jorio wies nach, daß die Erbauer diesen Uebelstand schon beachtet und eine Art von Damm errichtet hätten, um dem Eindringen der Wasser Widerstand zu leisten. *) Ueberdieß hing die Lage des Tempels wohl von den dort entspringenden warmen Quellen ab, und die Römer ließen sich nicht abhalten, an einem Ort, den ihr Aberglauben heiligte, einen Tempel zu erbauen, wenn er auch wenig über das Meeres-Niveau erhaben war. Lange Zeit hielt ich diese Hypothese für die beste, aber ich mußte sie aufgeben seit Forbes in seinen interessanten Mittheilungen über die Bai von Neapel **) gezeigt hat, daß eine solche Oscillation der Erdoberfläche keine örtliche Erscheinung, sondern noch an vielen anderen Orten wahrzunehmen ist, auf welche Goethe's Theorie nicht ausgedehnt werden kann. ***) [3]

---

*) Di Jorio pg. 55.

**) Brewster's Edinburgh Journal.

***) Meine Aufmerksamkeit wurde neuerdings auf diesen Gegenstand geleitet, als ich ein Exemplar einer lehrreichen Schrift von Babbage „Observations on the Temple of Serapis at Puzzuoli near Naples" (1847) erhielt. Es wurden bereits die Gründe angeführt, welche mich bestimmten, eine lang gehegte Ansicht aufzugeben, die in genannter Schrift noch

3 Wir müßten zu weit ausholen, wollten wir auf so manche Beobachtungen hindeuten, den besprochenen Gegenstand betreffend, welche der Aufmerksamkeit des Verfassers entgangen zu seyn scheinen, oder die er unbeachtet ließ. Nur einige Nachweisungen mögen uns gestattet seyn. Wir gedenken unter andern einer Notiz von Basil Hall über den Mangel an Perpendicularität an den noch stehenden Säulen des Tempels vom Jupiter Serapis im **Lond. and Edinb. Phil. Mag. 1835, vol. VI, pg. 313**; hier heißt es: »die drei nachstehenden, aus je einem Stück bestehenden Säulen dieses Tempels sind nicht vollkommen senkrecht, sondern nach dem Resultate direkter Messung und Bestimmung des Reflexions-Winkels in dem auf seinem Boden bei hoher Fluth sich ansammelnden Wasser, alle drei etwas weniges seewärts und vom Innern des Tempels weg geneigt, während sie an griechischen Tempeln, wie am Parthenon, absichtlich etwas einwärts hängend aufgestellt wurden. Auch der Boden des Tempels hat so viel Fall gegen das Meer hin, daß beim Zurückzug der Fluth sein innerer Theil schon trocken, während der äußere noch einige Zoll hoch vom Meere bedeckt war.« — Wir erwähnen ferner die Reise Capozzi's nach den Bergen der **Meta**, welche neue Untersuchungen, den Serapis-Tempel betreffend, enthält (**Bullet. de la soc. géol. de France, vol. VIII, pag. 180 etc.**), und namentlich den von Arago darüber erstatteten Bericht (**l'Institut. 1837. vol. V, pg. 213 etc.**). Der französische Physiker ist geneigt, die Niveau-Aenderungen des Bodens lokalen Temperatur-Wechseln der Erdschichten zuzuschreiben. Endlich verdienen noch die Bemerkungen von Smith über die Senkung des Landes bei Puzzuoli (Jameson's **Edinb. new. Phil. Journ. vol. XL, pg. 385**) Beachtung.

Ich bin deßhalb geneigt, die ganze Erscheinung als eine der verschiedenen Veränderungen anzusehen, welche in neuerer Zeit durch vulkanische Kräfte hervorgebracht wurden. Ein anderer und noch viel bedeutenderer Fall, der deutlich für eine Veränderung in der physischen Structur der Gegend um Neapel in Folge vulkanischer Thätigkeit spricht, ist das Emporsteigen eines neuen Berges auf der Nordseite der Bucht im sechszehnten Jahrhundert. Lange Zeit war der Vesuv ruhig gewesen, nur einige Jahre vorher hatten häufige Erdbeben die Gegend heimgesucht. Endlich, am 28. September 1538 — so wird erzählt — brachen Flammen hervor aus dem Boden zwischen dem **Avernus**=See, **Monte Barbaro** und der Solfatara, es bildeten sich Spalten im Erdboden, aus welchen Wasserstrahlen hervorstiegen, die See wich gegen 200 Fuß weit von der Küste zurück, jene Strecke gänzlich trocken lassend. Am 29., ungefähr zwei Stunden nach Sonnenuntergang, öffnete sich in der Nähe der Küste eine Bucht, aus welcher unter heftigem Donnern, Rauch, Flammen, Schlamm, Bimsstein und andere Felsarten ausgeschleudert wurden, und nach zwei Tagen bildeten die ausgeworfenen Massen einen gegen 413 Fuß hohen Berg, mit einem Umfang von 8000 Fuß. Die Eruption endigte mit dem dritten October, der Berg war zugänglich und diejenigen, welche ihn bestiegen, berichten, daß sie auf dem Gipfel eine eigenthümliche Vertiefung bemerkten — einen Krater von einer halben Meile im Umfang.

Porzio, ein Arzt jener Zeit, erzählt in seinem Bericht über das Ereigniß, daß das Land zwischen dem Fuß des, **Monte Barbaro** genannten, Berges und dem Theil des Meeres, welcher den **Avernus**=See begrenzt, emporgehoben und die Form eines Berges angenom=

---

vertheidigt wird. Babbage sucht auf geistreiche Weise zu erklären, wie, ohne Einfluß einer neuen Wärme=Quelle, die Hebung des Landstriches erfolgen konnte, nämlich durch Ausdehnung der unter der Erdoberfläche befindlichen Gestein=Massen, indem die Isothermen=Linien (die Zone einer gleichen Temperatur) ein höheres Niveau einnehmen, wie früher in den gehobenen Regionen, und zeigte, daß dieß Steigen des Niveau's deßhalb erfolgt, weil das Meer durch stetes Abwaschen und Losreißen von Gruß=Massen an den Strand=Regionen in seinem Bette aus Schichten besteht, die schlechtere Wärmeleiter sind, als Wasser, und ein schnelleres Sinken der Temperatur bedingen. Eine solche Hypothese läßt die Hebung der Continente nicht durch unmittelbare Wirkung vulkanischer Kräfte entstehen, welche letztere Ansicht auch diesem Werk zu Grunde liegt, indem die Entwickelung von Rauch und elastischen Dämpfe, durch gewisse chemische Processe veranlaßt, als Ursachen betrachtet werden. Es ist indeß wohl möglich, daß während die ursprüngliche Quelle der Hitze eine vulkanische seyn mag, die Hebung gewisser Landstriche in der Nähe vulkanischer Regionen, wie Babbage glaubt, statthatte, nachdem die vulkanischen Phänomene eingetreten waren oder aufgehört hatten; Vulkane können deßhalb keineswegs als die unmittelbaren Ursachen der Hebungen mancher Gegenden gelten — Scandinavien zeigt dieß, wie in großer Entfernung von allen vulkanischen Erscheinungen, dennoch ein stetes Steigen des Landes erfolgt. Ich will hier nur noch beifügen, daß, wenn auch eine innere Wärme zur Erklärung des einen Phänomens dient, damit noch nicht alle anderen Vorgänge erklärt sind, wie z. B. plötzliche Hebungen und so verschiedene chemische Processe. Endlich erwähnt Babbage noch, daß das kraterartige Aussehen, welches die Scheibe des Mondes bisweilen zeigt, ebenso gut Korallen=Riffen, Inseln zugeschrieben werden könne, als Vulkanen; dabei bieten sich aber durch den Mangel an Wasser und Atmosphäre ebenso große Hindernisse für die eine Theorie wie für die andere, denn wir sollen eine vulkanische Thätigkeit ohne Entwickelung von Dämpfen und elastischen Gasen annehmen, so daß in beiden Fällen zur Bildung eines Korallen=Riffes oder eines Vulkans Wasser vorhanden gewesen seyn muß.

men zu haben schien; ein interessanter Brief eines Zeitgenossen, welcher in einem Bande der Bibliothek des Marquis Capponi zu Neapel gefunden wurde, *) bestätigt eine solche Behauptung. Folgendes ist der Auszug eines Briefes von Francesco del Nero an Niccolo del Benino im Jahre 1558.

„Am 28. September Mittags wurde der Meeres-Boden bei **Puzzuoli** in einer Strecke von 600 **Braccie** (1300 Ellen) trocken, so daß die Einwohner von **Puzzuoli** die auf dem Trockenen zurückgebliebenen Fische Wagen-weise abholten. Am 29. um acht Uhr Morgens senkte sich die Erde da, wo jetzt der Feuerschlund sich befindet, um 4,2 Metres, und daraus kam ein kleiner Strom sehr kalten, wie Einige, die wir befragt haben, berichten, nach Andern lauen und etwas schwefeligen Wassers hervor, und da alle Leute, die darum befragt sind, Glauben verdienen, so bin ich der Meinung, daß sie alle der Wahrheit gemäß sprachen, und daß das Wasser erst auf die eine, dann auf die andere Art hervorkam. Am Mittag desselben Tages fing die Erde an der erwähnten Stelle an aufzuschwellen, so daß der Boden, da wo er 4,2 Meter gesunken war, um acht Uhr ungefähr ebenso hoch als **Monte Ruosi** war, nämlich ebenso hoch als genannter Berg ist, da wo dieser kleine Thurm steht; um diese Zeit brach das Feuer empor und bildete den Schlund mit solcher Kraft, mit solchem Lärm und Glanz, daß ich, der im Garten stand, einen großen Schrecken bekam. Ehe zweidrittel Stunden verlaufen waren, begab ich mich, obschon halb krank, auf eine naheliegende Höhe, von wo ich Alles sah. Und meiner Treu, es war ein schönes Feuer, das so viel Erde und so viel Steine emporgeworfen hatte und fortwährend emporwarf! Sie fielen wieder um die Feuer-Mündung herum nieder, so daß dieselben gegen das Meer gleichsam eine Armbrust ausfüllten, deren Bogen 1 $^1/_2$ und deren Pfeil $^2/_3$ Miglie gewesen seyn kann. Auf der **Puzzuoli**-Seite hat es einen Berg beinahe von der Höhe des **Monte morello** gebildet, und in einer Entfernung von 70 Miglien sind Erde und Bäume ringsherum mit Asche bedeckt worden. Auf meinem Landsitze habe ich weder ein Blatt auf den Bäumen, noch einen Grashalm; aber nahe bei **Puzzuoli** in einem Abstande von 6 Miglien gibt es keinen Baum, dessen Zweige nicht abgebrochen sind, ja oft kann man nicht einmal sehen, daß es Bäume gewesen. Die hier gefallene Asche ist gröber, war auch weich, schwefelig und schwer. Sie hat nicht allein die Bäume umgeworfen, sondern auch eine Menge Vögel, Hasen und andere kleine Thiere, die sich allda befanden, getödtet. Gestern war ich genöthigt, zur See nach Puzzuoli zurückzukehren. Da waren viele Menschen, um zu sehen und staunten. Es war nichts Anderes da, als der Berg: ich sage nichts im Vergleich mit der vorigen Nacht, da die Erde aufschwoll, das heißt, als ich mich dahin begab. Und da Niemand aus Neapel und überhaupt nur Wenige, die es wieder erzählen konnten, das Feuer dieser Nacht sahen, so werde ich gleichsam der einzige seyn, der darüber berichten kann."

Dufrénoy hat uns belehrt, daß der **Monte Nuovo**, obschon äußerlich mit Schlacken und anderen ausgeworfenen Massen bedeckt, vom Innern des Kraters aus gesehen, aus emporgetriebenen Tuff-Schichten besteht, und in einem dieser Tuff-Bänke hat, wenn ich nicht irre, L. v. Buch, als er die wissenschaftliche Versammlung zu Neapel im Jahr 1845 besuchte, Meeres-Muscheln entdeckt. Seit dem Jahre 1824 habe ich das Innere des Kraters nicht untersucht, kann also die Richtigkeit der Beachtung Dufrénoy's nicht bestätigen;

*) Haagen von Mathiesen im Jahrb. für Min. 1846, S. 702.

aber James Forbes scheint der Ansicht,*) daß eine Emporhebung des Berges stattgefunden habe.

Die Gestalt des Berges ist die eines zusammengepreßten Kegels; er hat in seinem Mittelpunkt einen Krater, fast so tief als der Berg hoch; die Höhe beträgt ungefähr 134 Meter, die Tiefe des Kraters 128.**) In der Nähe des Krater-Bodens sind zwei kleine Höhlen, deren Inneres mit Ausblühungen bedeckt ist, die einen alkalischen Geschmack verrathen. Der Sand am Fuß des Berges, selbst der unter dem Meere befindliche, hat eine so beträchtliche Temperatur, wenn man ihn nur einen Augenblick über das Wasser bringt, daß man unwillkührlich auf den Gedanken kommt, die vulkanische Thätigkeit sey hier noch keineswegs erloschen; zu ähnlichen Schlüssen leitet eine Quelle in der Nähe, das Bad von **Nero** genannt, die aus einer Höhle hervorkommt, und deren Temperatur heiß genug ist, um in wenigen Minuten ein Ei zu kochen.***)

Einige glauben, daß der lucrinische See in Folge der Eruption gefüllt oder zerstört wurde, noch Andere behaupten, daß derselbe, ursprünglich ein vom Meere durch einen Damm getrenntes Becken, durch Zertrümmerung des Walles mit der Bay in Berührung kam. Indeß erwähnen sämmtliche gleichzeitige Schriftsteller in ihren Berichten über Bildung des **Monte Nuovo** des Sees mit keinem Wort.

Wir haben bis jetzt solche vulkanische Phänomene in den Umgebungen der Phlegräischen Felder betrachtet, die in früheren Zeiten sich ereigneten; wir wollen nun die Solfatara bei **Puzzuoli** kennen lernen, einen Berg, der Jahrhunderte lang der Sitz vulkanischer Kräfte war, die zwar langsam, aber fortdauernd wirken, obschon der Berg selbst nur als ein erloschener Vulkan angesehen werden darf, indem man in historischer Zeit keine Eruption desselben beobachtet hat. Die Erscheinungen, welche noch jetzt die Aufmerksamkeit fesseln, beruhen auf fortwährend aufsteigenden Gasarten, vermischt mit Wasser-Dämpfen. Durch die Güte von John Herschel und des verstorbenen Covelli in Neapel war ich im Stande, das Gas zu untersuchen; die genannten Naturforscher sammelten für mich, den Unwohlseyn abhielt, den Ort selbst zu besuchen, (1825) die aus den Fummarolen im Krater aufsteigenden Gase auf; ich fand hauptsächlich Schwefelwasserstoff-Gas, mit geringer Beimengung salzsaurer Dämpfe. Später, im November des Jahres 1834, stellte ich eine nochmalige Untersuchung der Gase an und erhielt ein ähnliches Resultat, nur fand ich noch etwas Ammoniak beigemengt.[4]

---

*) Physical Notices, Nro. 6, pg. 80.

**) Dufrénoy, a. a. O. pg. 273.

***) J. Forbes hatte die Kühnheit, in die Höhle einzudringen bis zu dem Punkte, wo die Quelle aus dem Felsen hervorsprudelt; er fand deren Temperatur 182°,5. Ich versuchte gleichfalls das Unternehmen auszuführen, wurde aber durch das unheimliche Gefühl des Erstickens zurückgeschreckt, bevor ich die halbe Strecke zurückgelegt hatte. Die ganze Länge der Höhle beträgt ungefähr 120 Schritte.

4 Die Fummarolen — sagt Melloni (Compt. rend. XI, pg. 352) — sind mehr oder weniger sichtbare Rauch-Strahlen, entstehend durch Niederschlag von Wasserdampf, von äußerst fein zertheiltem Schwefel und von anderen starren oder flüssigen Körpern aus der Auflösung in Gasen, die durch kleine, oft nicht wahrnehmbare Ritze aus dem Erdinnern hervordringen. Sobald man einem derselben ein Stück glimmenden Feuerschwamms nähert, sieht man den Rauch an Volumen und Dicke zunehmen. Noch deutlicher ist das Phänomen, wenn die Fummarole aus dem Innern einer Grotte oder überhaupt aus irgend einem beschränkten Raume hervordringt; alsdann verwandelt sich ein kaum sichtbarer Rauch-Faden oft in eine Art weißlicher,

Die Gegenwart der an der Solfatara so ungemein häufigen Substanz läßt sich demnach leicht erklären. Der Berg ist aus Trachyt zusammengesetzt, der hauptsächlich aus Kieselerde, Thonerde, etwas Eisenoxyd, Kalkerde, Bittererde und Kali besteht. Der Schwefelwasserstoff scheint sich mit den Basen der verschiedenen Erden und Alkalien zu vereinigen, und so verschiedene Schwefelwasserstoff-Verbindungen zu bilden.

Die Zersetzung dieser Verbindungen erfolgt indessen alsbald durch Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit, und zwar auf verschiedene Art. Im einen Falle verursacht die Gegenwart der Kohlensäure die Trennung der beiden Stoffe, die Basen verbinden sich zuerst mit Sauerstoff und alsdann mit der Säure, während der freigewordene Schwefelwasserstoff in seine Elemente zerlegt wird, worauf der Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Atmosphäre sich zu Wasser verbindet; alsdann wird der Schwefel zum Theil niedergeschlagen, zum Theil in schwefelige Säure verwandelt. Letztere vereinigt sich mit verschiedenen erdigen Basen, aber diese Verbindungen sind nicht von Dauer, sondern werden wieder in Schwefel und Sulphate aufgelöst. Insofern demnach die Schwefelwasserstoff-Verbindungen dem Einfluß der Kohlensäure ausgesetzt sind, geben sie zum Absatz von Schwefel und zur Bildung von Schwefel-Salzen Veranlassung.

Eine ähnliche Wirkung übt die Atmosphäre allein auf dieselben Stoffe aus, indem ein Theil des Wasserstoffes vom Schwefelwasserstoff sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet, und Wasser bildet; das Uebrige bleibt in Verbindung mit einem doppelten Verhältniß Schwefel. Auch diese Substanz wird zersetzt, der Wasserstoff vereinigt sich mit Sauerstoff, der Schwefel wird entweder oxydirt, oder bleibt in fester Form zurück.

Das Gestein, aus welchem der Berg besteht, ist ursprünglich hart und dunkelfarbig, aber durch die Dämpfe, welchen es ausgesetzt, erleiden Farbe und Structur beträchtliche Aenderungen. Zuerst nimmt die Masse eine weißliche Farbe an, [5] wahrscheinlich wegen Entfernung des Eisens, das die dunkele Farbe veranlaßt, alsdann bilden sich Sprünge und Höhlungen, *) die Felsart wird so löcherig, wie eine Honigscheibe, und zuletzt zerfällt die-

---

*) Scrope erwähnt kleine kugelige Concretionen, wie Erbsenstein, die in dem zersetzten Trachyt vorkommen, er glaubt, daß es Regentropfen sind, die auf feine Parthieen vulkanischer Asche fielen.

sehr dichter Wolke, die nach und nach den ganzen umgebenden Raum erfüllt. Piria stellte schon früher (l'Institut, 1840, VIII, pg. 287 und Ann. de chim. et phys. 1840, LXXVI, 331—336), und später gemeinschaftlich mit Melloni (Compt. rend. a. a. O.) höchst wichtige Untersuchungen über die Erscheinungen an der Solfatara und am Agnano-See an. Gestützt auf dieselben glaubt er, daß die fraglichen Phänomene in die Classe derjenigen chemischen Actionen gesetzt werden müssen, deren Ursprung noch in Dunkelheit gehüllt ist, und die Berzelius unter der generischen Benennung von katalytischen Kräften zusammengefaßt hat. Eisen und Kohle verhalten sich zum Gemenge von atmosphärischer Luft und Schwefelwasserstoff-Gas, wie Platin-Schwamm zum Gemenge von Sauerstoff und Wasserstoff, oder vielmehr wie Silber zum oxydirten Wasser und Ferment zum Zucker. Die Wirkung des Eisens und seiner Verbindungen ließ vermuthen, daß Laven und andere eisenreiche Körper sich ebenso verhalten müßten. Versuche bestätigen diese Muthmaßung. Piria sah basaltische Lava weit stärker als Eisen und Kohlen wirken. Hiernach ist es klar, daß die Laven der unterirdischen Höhlen der Solfatara, da sie die hohe Temperatur des Innern besitzen, und zugleich mit der atmosphärischen Luft und den aufsteigenden Strömen von Schwefelwasserstoff in Verbindung stehen, auf diese Gase nothwendig so, wie bei den von Piria angestellten Versuchen reagiren, also erst Wasserdampf und schwefelige Säure, und darauf Wolken von Wasserdampf und äußerst fein vertheiltem Schwefel erzeugen müssen. Auf diese Weise bilden sich aller Wahrscheinlichkeit nach zuerst die Fummarolen und später die großen Mengen von Schwefel, die in allen Theilen des mehr oder weniger direkt von diesen unaufhörlichen Gas-Strömen durchbrochenen Bodens abgesetzt sind.

5 Wir besitzen Lava von dort, so weiß, wie die reinste Kreide; es läßt sich selbst damit schreiben.

selbe in einen feinen Staub, der fast nur aus Kieselerde besteht. Die salinischen Ausblühungen, welche man auf der Oberfläche des Gesteins trifft, sind namentlich Verbindungen des Schwefels mit Eisen, Kalkerde, Natron, Bittererde und zumal mit Thonerde. Breislak theilt interessante Angaben über das Auftreten dieser Salze mit: sie erscheinen ungefähr in dem Menge-Verhältniß wie jenes seyn würde, das aus der Einwirkung desselben Gases auf eine ähnliche zusammengesetzte Felsmasse hervorgeht.

Der Schwefel vertheilt sich durch das Gestein und bekleidet die Höhlungen; Breislak glaubt, daß derselbe nur von dem Schwefelwasserstoff-Gas herrührt, und nicht in unverbundenem Zustande sublimirt wurde, denn wir finden ihn nur an den Theilen des Berges, die nahe genug der Oberfläche sind, um einen Zutritt der Luft zuzulassen. Der Schwefel wird begleitet von Salmiak, bisweilen von Schwefel-Arsenik, verbunden mit Wasserstoff; letzteres mag zu den schädlichen Wirkungen der Ausdünstungen beitragen, die häufig auf eine Eruption folgen. — Ich glaube, daß die Ansicht Breislak's: der Birnbaum und Olivenbaum würden von diesen schädlichen Gasen nur wenig angegriffen, während allen anderen Vegetabilien Vernichtung droht, nicht ungegründet ist.

Der Einfluß der Ausdünstungen erstreckt sich keineswegs nur auf die nächsten Umgebungen des Solfatara, sondern noch weiter in die nördlich gelegenen Gegenden, wie die weiße Farbe und die Zersetzung der Felsmassen bezeugen, die seit Jahrhunderten den Einwirkungen dieser Dämpfe ausgesetzt waren. Wahrscheinlich haben die Alten diese Gegend als **Colles Leucogaei** bezeichnet, denn Plinius *) erwähnt der Heilquellen zwischen **Puzzuoli** und **Neapel, Leucogaei Fontes** genannt; noch jetzt befindet sich dort an einem Platze **Pisciarelli,** am Gehänge der Berge eine heiße Quelle, die Schwefel-Eisen und Thonerde enthält, und nach Forbes eine Temperatur von 112°,5 hat, die Solfatara läßt, bei Hammerschlägen auf verschiedene Theile ihrer Oberfläche, einen hohlen Ton hören, und man hat deßhalb vermuthet, daß sie nicht aus einer festen Felsmasse, sondern aus losen Blöcken bestehe, die gleichsam eine Art von Dach über dem Abgrund bildeten, in welchem die vulkanischen Erscheinungen vorgehen. Scrope glaubt, daß der Wiederhall durch die poröse Natur des Gesteins bedingt werde, J. Forbes hingegen theilt meine Ansicht, daß sich, in Folge der fortwährenden Einwirkung der Schwefeldämpfe durch die Entfernung mancher Stoffe Spalten und Höhlungen in der Felsmasse gebildet haben. Schon früher stellte ich die Behauptung auf, daß der Ton nicht durch das Vorhandenseyn einer großen Oeffnung, wie wir sie uns im Innern eines thätigen Vulkans denken, veranlaßt werde, sondern durch die zahlreichen Spalten, aus welchen die elastischen Flüssigkeiten aufsteigen.

Obwohl wir keine Kunde haben von einer Eruption der Solfatara, ist dennoch auf der südöstlichen Seite ein Lava-Strom zu beobachten, welcher sich in gerader Linie bis zum Meere zieht und das Vorgebirge, **Monte Olibano** genannt, an der Heerstraße zwischen Neapel und **Puzzuoli** bildet. Die Lava ist besonders merkwürdig, da sie sich von fast allen andern, durch Vulkane ergossenen unterscheidet; sie dürfte in mineralogischer Beziehung kaum vom Trachyt getrennt werden. In einer feldspathigen Grundmasse liegen Krystalle glasigen Feldspathes, von unebenem Bruch und aschgrauer Farbe, also verschieden von jener an der Solfatara, die einen muscheligen Bruch und dunklere Farbe besitzen.

*) Hist. nat. lib. XXXI, c. 8.

Beide Gesteine bestehen indessen hauptsächlich aus Feldspath und enthalten Augit als Beimengung, so daß wir dieselben als Trachyt, oder vielmehr als Abich's Trachy-Dolerit ansehen müssen. Das Gestein vom **Olibano**-Berg ist meist dicht, hie und da zellig, namentlich gegen den Tag zu; es ruht unmittelbar auf Schichten loser Laven-Massen, und wird von Tuff bedeckt, den ich nicht untersuchte, der aber wohl aus Schlacken und Sand besteht, die nach dem Erguß des geschmolzenen Materials ausgeworfen wurden.

Von der Betrachtung der vulkanischen Phänomene im Westen Neapels wenden wir uns denen auf der östlichen Seite zu, und so bringen uns unsere Forschungen von dem erloschenen Vulkan der Solfatara zu dem noch thätigen Vesuv.

Das Alter des eigentlich **Vesuv** genannten Berges oder vielmehr Kegels geht nur bis zu jener Epoche der berühmten Eruption im Jahre 79 n. Chr., welche den Untergang von **Pompeji** und **Herculanum** herbeiführte — denn die alten Schriftsteller sagen kein Wort davon, daß der Berg zwei Gipfel habe, was sie wohl nicht unterlassen haben dürften, wenn der **Monte Somma**, wie jetzt, getrennt vom Vesuv gestanden hätte. Beachtung verdient die Thatsache, daß der von Geschichtschreibern erwähnte Raum zwischen dem Fuß des Vesuvs und den Städten **Pompeji** und **Stabiae** größer gewesen zu seyn scheint, als jetzt, wenn wir ihn auch von dem Fuß der **Monte Somma** messen, so daß es wahrscheinlich wird, daß der letztere einen Theil des anderen Berges bildete, und damals keine Trennung zwischen ihnen bestand.[6] Ueberdieß deutet die halbkreisförmige Gestalt des südlichen Gehänges vom

---

6 Es ist hier am Orte, auf eine höchst wichtige Abhandlung von L. v. Buch (Poggend. Ann. d. Phys. **XXXVII**, S. 169 ff.), welche aus dem Jahre 1835 stammt, zu verweisen. Der berühmte Geolog besuchte ein Jahr früher Neapel und Sicilien in Gesellschaft von Link, E. de Beaumont und Dufrénoy, und diese Reise führte zur Ueberzeugung, „daß niemals ein vulkanischer Kegel durch aufbauende Lava-Ströme hervorgebracht werden kann, daß seine Höhe sich nur durch das plötzliche Erheben fester Massen vermehrt, und daß der ganze Kegel selbst, der **Aetna** wie der **Vesuv**, **Volcano** wie **Stromboli**, ihre erste Erhebung durch plötzliches Hervortreten über die Fläche erhalten haben.“ Den vorzüglichsten Beweis dieser wichtigen Thatsachen lieferte E. de Beaumont durch sorgfältige Messung der mittleren Neigung vieler Laven-Ströme, in der Runde um den **Aetna** und den **Vesuv**. „Mögen auch die Schichten, aus welchen Vesuv und Somma, Aetna und Stromboli bestehen, fließend aus dem Innern der Erde hervorgedrungen seyn: so wie wir sie jetzt finden, als Umgebungen eines schnell aufsteigenden Kegels, können sie ursprünglich sich nicht gebildet haben, sondern müssen ihre jetzige Form einer neuen, auf sie wirkenden Ursache, der Erhebung um eine Axe her verdanken, welche nach der Erhebung als Krater sich öffnet.“ — Was den Vesuv betrifft, so machte schon Hamilton die gute Bemerkung, daß dieser Vulkan sich wahrscheinlich erst beim frühesten aller bekannten Ausbrüche, bei jenem welcher **Herculanum** und **Pompeji** zerstörte, gebildet haben dürfte, weil Strabo eine Schilderung des Berges gibt, welche mit seiner gegenwärtigen Gestalt, oder so wie er bei allen Ausbrüchen gewesen ist, gar nicht übereinstimmt. Es ist ganz wahrscheinlich, daß der Vesuv durch diese Erhebung im Innern des Somma-Kraters oder im Innern von Strabo's Vesuv erst zum wahren Vulkan geworden ist, oder daß erst seitdem eine dauernde Verbindung mit der Atmosphäre sich eröffnet habe. Denn die Somma selbst hat so sehr alle Eigenschaften eines Erhebungs-Kraters, daß man sie als ein Muster dieser vulkanischen Form aufstellen könnte, und nichts ist an diesem Berge sichtbar, was ihn einem wirklichen Vulkan gleichstellen könnte, oder was einem wirklichen Lava-Strom ähnlich wäre. Noch mehr und auffallender wird aber die Erhebung des ganzen mächtigen Berges in seiner völligen Ausdehnung durch die Lagerung des neapolitanischen Tuffes erwiesen, wie er sich rund umher den Abhängen des Berges anlegt. Es ist die weiße, lockere, größtentheils von schwimmenden Bimssteinen gebildete Gebirgsart, welche sich über die ganze Fläche zwischen dem apenninischen Gebirge und dem Meere hinzieht. Man findet sie fast überall in söhligen, dick auf einander liegenden Schichten, durch welche auch die Oberfläche zur völligen, wassergleichen Ebene wird. Ohne Unterbrechung nähern sich diese weißen Schichten der Somma; sobald sie ihren Fuß erreicht haben, steigen sie sogleich daran in die Höhe, und gehen, mit starker Neigung, an dem Abhang herauf. Aber in einem bestimmten Niveau, welches rund um den Berg völlig dasselbe bleibt, hören sie auf, und nun erheben sich daraus mit stärkerer Neigung bis zum Gipfel die schwarzen Leucitophyr-Schichten der Sommawände. — Die weißen Bimssteintuff-Schichten umgeben nicht allein auf der Seite gegen die Apenninen, sondern auch gegen das Meer hin den ganzen Berg. Buch und Link sahen, als sie am 21. October 1834 von der den 8. August ausgebrochenen Lava nach **Bosco tre case** herabstiegen, auf dieser Seite mächtige, weiße Tuff-Schichten hervortreten, fast

Monte Somma gegen den Vesuv, darauf hin, daß er einst einen Theil der Wälle des ursprünglichen Kraters bildete, und Visconti will durch Messungen gefunden haben, daß der Mittelpunkt des Kreises, von welchem er ein Abschnitt, genau mit jenem des gegenwärtigen Kegels zusammentrifft. Es scheint kaum mehr zweifelhaft, daß der alte Schlund des Vulkans sich an dem, jetzt unter dem Namen **Atrio del Cavallo** bekannten Ort befand, aber von größerer Weite war, da er zugleich den jetzt vom Kegel eingenommenen Raum umfaßte, der später, in Folge der erneuten vulkanischen Thätigkeit, in die Höhe getrieben ward, nachdem solche so lange Zeit geruhet hatte. Auch dient diese Ansicht zur Bestätigung dessen, was alte Schriftsteller über die frühere Gestalt des Berges berichten. So bemerkt z. B. Florus in seiner Erzählung vom Aufstande des Spartacus, welche List dieser Feldherr gebraucht habe, um dem römischen Heere, das ihn belagerte, zu entkommen: „Auf dem Vesuv hatten sie ihr Lager aufgeschlagen. Daselbst von Clodius Glaber belagert, schlichen sie in den Schluchten des Berges hinab, verborgen durch Zweige von Weinlaub und erreichten die Ebene, wo sie durch einen plötzlichen Angriff das Lager des Anführers in Verwirrung setzten, der nichts der Art geahnt hatte." *)

Plutarch schildert die nämlichen Ereignisse auf eine Weise, welche noch mehr Licht auf die damalige Beschaffenheit des Berges wirft. Er sagt, nachdem er die ersten Erfolge des Spartacus beschrieben: der Prätor Clodius ward gegen ihn gesendet mit einem Heere von dreitausend Mann, und belagerte den Spartacus mit den Seinigen auf einem Berge (offenbar der Vesuv), der nur einen einzigen und mühsamen Zugang hatte, welchen Clodius bewachte; sonst war der Berg allenthalben von schroffen, felsigen Abhängen umgeben. Den Gipfel bedeckte wilder Wein, von dessen Aesten die Belagerten so viel abschnitten, als sie zur Verfertigung von Leitern bedurften, lange genug um den Boden zu erreichen; so entgingen sie glücklich aller Gefahr, mit Ausnahme eines Einzigen, welcher die Waffen streckte. — Aber wie stimmen solche Berichte mit dem Gemälde, das uns Strabo vom Vesuv entwirft? er erzählt, der Berg sey von allen Seiten mit schönen Feldern umgeben, nur der flache Gipfel öde? **)

Es lassen sich die Angaben nur dadurch vereinen, wenn man annimmt, daß Spartacus im Krater sein Lager aufgeschlagen hatte (im jetzigen **Atrio del Cavallo**); und daß der Rand des Kraters damals vollständig war, mit Ausnahme einer Seite, wo das Heer des Clodius sich aufgestellt hatte. Die Aufrührer bedienten sich nun mit großem Vortheil der Leitern, um sowohl die Abstürze am äußern Gehänge des **Monte Somma** hinabzusteigen, als auch um den Rand des damals vorhandenen Kraters zu erklimmen. Da die westliche

*) Florus, l. III, c. 20.

**) Strabo, ed. Falc. I, pg. 355.

unmittelbar über das am Fuße liegende Pompeji. Von solchen Schichten müssen die Bimssteine losgerissen seyn, unter denen jene Stadt begraben wurde und die, bisher so unerklärlich, dort mit vesuvischen Leucitophyren vermengt liegen. Sehr wahrscheinlich schleuderte der Vesuv, als er aus der Mitte des Somma-Kraters zum dauernden Vulkan emporstieg, auf der Seite gegen das Meer hin nicht allein die obere Somma-Umgebung, sondern auch einen ansehnlichen Theil der oberen Tuff-Schichten umher, um sich den Raum für seine eigenen Schichten zu öffnen. Mannigfaltige und ineinander greifende Verhältnisse — wie die erwähnten und andere Beziehungen, wegen deren wir den lehrreichen Aufsatz v. Buch's zum Nachlesen empfehlen — dürften genügen, das Erheben der Somma durch die Tuff-Schichten, wie das angedeutete Emporsteigen des Vesuvs in der Mitte des Kraters zu erweisen. Zwei beigefügte bildliche Darstellungen (welche man übrigens in Daubeny's Werk wiedergegeben findet) versinnlichen den Zustand der Somma, wie sie von Strabo geschildert wird, so wie die Beschaffenheit dieses Berges und des Vesuves nach Plinius Zeit.

Seite gegen Neapel hin zusammengestürzt war, so betrachtete Strabo das Innere des zu jener Zeit erloschenen Kraters als Gipfel des Berges, und es ist keineswegs unwahrscheinlich, daß derselbe eine ziemlich ebene Oberfläche hatte. Wie dem auch sey, darüber herrscht kein Zweifel, daß der Monte Somma nicht in Folge einer späteren Eruption emporstieg, sondern bereits in seiner jetzigen Höhe in jener Periode vorhanden war, von welcher Strabo berichtet.

Diese wenigen Worte mögen als Einleitung zur Geschichte des Vulkans bis zum Beginn der christlichen Aera genügen; ein so langer Zeitraum war vorübergegangen, ohne daß der Feuerberg sich thätig gezeigt hatte, so daß wir keine hinreichende Mittheilungen über seine frühere Wirksamkeit besitzen. Es ist wahr, daß Diodorus Siculus, welcher den Aetna besucht hatte, und mit vulkanischen Erscheinungen vertraut war, über die Andeutungen eines ähnlichen Ursprungs überrascht wurde, den er im Vesuv zu erkennen glaubte;*) und Vitruvius, welcher von der Puzzolana bei Neapel spricht, indem er die Vermuthung äußert, daß dieselbe durch Feuer gebildet sey, gedenkt eines alten Gerüchtes: daß der Vesuv früher Flammen ausgeworfen habe. Auch Lucretius scheint auf den Vesuv anzuspielen, wenn er von einem Orte bei Cumae erzählt, der schwefelige Flammen ausstieß; es ist indeß solchen Andeutungen nur wenig Glauben zu schenken, zumal dieser letzteren, welche so verschieden erklärt wurde, und sich eben so gut auf die Cumae näher liegende Solfatara beziehen kann. Beachtung verdient der Umstand, daß Strabo den vulkanischen Ursprung des Berges mehr aus der Beschaffenheit der Felsmassen, aus den ihm zugekommenen Ueberlieferungen herleitete; überdieß dürfte dem Vesuv eine längere Periode zugestanden werden, sowohl wegen der Anpflanzungen auf demselben (die uns Virgil und Andere schildern), als auch weil die eine Seite des Kraters vernichtet war, wie wir wenigstens annehmen müssen, wenn wir das Lager des Spartacus hierher versetzen. **)

Mit dem Jahre 63 nach Christus endigte bereits die Periode der Ruhe; der Vulkan gab deutliche Zeichen einer inneren Bewegung von sich, ein Erdbeben verursachte mehreren Städten in dessen Umgebung bedeutenden Schaden. Die Ausgrabungen bei Pompeji haben zu einem eigenthümlichen Ergebniß geführt: die Einwohner dieser Stadt scheinen nämlich gerade im Begriff gewesen zu seyn, die durch das Erdbeben zerstörten Häuser wieder aufzubauen, als die unheilvolle Katastrophe sie überraschte, welche nun erzählt werden soll.

Am 24. August im Jahre 79 fand die schreckliche Eruption statt, welche uns in den Briefen des jüngeren Plinius so getreu geschildert wird. ***) Schon einige Tage vorher waren mehrere Erdstöße verspürt, aber von den Bewohnern der Gegend, denen solche Phänomene nicht fremd, kaum beachtet worden. In der Nacht, welche dem Ausbruch voranging, bebte die Erde so heftig, daß Allem der Umsturz drohte. Es war gegen Nachmittag, als man eine vom Vesuv aufsteigende, dichte Wolke bemerkte, welche in gewisser Entfernung

*) Lib. IV, c. 21.

**) Hayter leitet Herculanum von Her und Koli ab, was so viel heißt als brennender Berg, und führt dieß zu Gunsten früherer Eruptionen des Vesuvs an; es ist diese Etymologie eine ebenso gesuchte, als jene von Hercules, und selbst, wenn die erstere richtig, bietet sie keine weiteren Beweise für frühere vulkanische Phänomene als mancher Berg in Frankreich oder in Ungarn.

***) Plin. epist. lib. VI, epist. 16, 20.

gesehen, die Gestalt eines Baumes annahm, der in Italien so häufig,*) indem der obere Theil die Aeste, der untere den Stamm vorstellte. Sie ward zuerst von **Misenum** aus entdeckt, wo der ältere Plinius, als Befehlshaber der römischen Flotte, mit seiner Familie lebte, zu welcher auch dessen Neffe, der Verfasser der erwähnten Briefe, gehörte. Der Letztere, welcher bereits einigermaßen den Grundsätzen einer stoischen Philosophie zu huldigen schien, indem er äußeren Eindrücken und Ereignissen eher Gleichgültigkeit entgegensetzte, als deren Wesen zu ergründen suchte, lag seinen gewohnten Studien ob; der Aeltere hingegen, von all dem Eifer, von all dem Unternehmungs-Geist eines Naturforschers beseelt, entschloß sich, die Erscheinung näher zu betrachten, und wo möglich den Leidenden Hülfe zu leisten. Er ging alsbald nach **Resina**, einem dicht am Fuße des Vesuvs gelegenen Dorf; aber mächtige Aschen-Regen trieben ihn bald zurück bis nach **Stabiae**, wo er die Nacht zuzubringen gedachte. Die ungeheueren Massen vulkanischer Asche, welche sich um das Haus anhäuften, nöthigten Plinius bald, das Haus zu verlassen, und das Freie zu suchen; hier scheint er plötzlich von schädlichen Gasen gleichsam überwältigt worden zu seyn, denn es wird erzählt, daß während er an der Küste des Meeres an einem geschützten Ort saß, aufsteigende Flammen von einem schwefeligen Geruch begleitet seine Gefährten zerstreuten, und als er den Versuch machte, sich auf einige Sclaven gestützt zu erheben, sank er alsbald zu Boden, erstickt von den Dämpfen, wie sein Neffe vermuthet, die um so rascher wirkten, da Plinius an kurzem Athem litt. Man bemerkte keine Verletzungen, wie z. B. durch herabgefallene Steine, die schädlichen Dämpfe scheinen allein die Ursache gewesen zu seyn, wie denn überhaupt nachgewiesen ist, daß Ausdünstungen, für Thiere und Pflanzen gleich gefährlich, die Begleiter vulkanischer Eruptionen sind.

Die anderen Umstände dieser denkwürdigen Ereignisse hat uns der jüngere Plinius mit wenigen Worten meisterhaft geschildert. Die dichten Wolken, welche auf dem Berg lagerten, und die ganze Gegend in tiefe Nacht einhüllten, die nur bisweilen durch ein grelles Licht erhellt ward; die Menge von Asche, welche niederfiel, und sich bis nach **Misenum** hin verbreitete; das stete Beben des Bodens, das Zurückweichen des Meeres — Alles das zusammen bildet ein Gemälde, welches uns noch schrecklichere Katastrophen für den Berg und seine Umgebungen ahnen läßt; daß solche eintraten, haben neuere Nachforschungen nur allzusehr bestätigt.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß **Stabiae, Pompeji, Herculanum** und vielleicht noch andere am Abhange, oder in der Nähe des Vesuvs gelegene Orte durch den Ausbruch ihren Untergang fanden, obschon es überrascht, daß Plinius in seinen Briefen nur gelegentlich dieser Thatsachen gedenkt, gleichsam als Nebenumständen beim Tode seines Onkels. Er bekennt indeß auch, daß er nur die Absicht gehabt, den berühmten Verfasser von der Lebensbeschreibung seines Onkels mit allen Einzelnheiten bekannt zu machen, ohne eine besondere Schilderung der Katastrophe zu geben, die einige Jahre vorher stattfand, ehe er die Briefe schrieb. Unter anderen Schriftstellern spricht Tacitus von den Verheerungen, welche die Städte in Campanien erlitten; Martial deutet auf den Gegensatz hin, welchen der Berg vor und nach der Eruption bot; Suetonius gedenkt der Mildthätigkeit, die Titus den vielen Unglücklichen erwiesen; Plutarch endlich erzählt 104 Jahre später, daß Flammen

---

*) Wahrscheinlich die Steinfichte, Pinus Pinea.

aus dem Berge aufgestiegen, Steine ausgeschleudert und Städte begraben worden seyen, von denen keine Spur mehr vorhanden. Mit prophetischem Geiste bemerkt Statius, daß da Städte mit ihren Bewohnern verschüttet wurden, wo vielleicht später Wiesen und Fruchtfelder seyn würden, und Dio Cassius, der anderthalb Jahrhunderte später lebte, führt einige besondere, die Katastrophe betreffende Umstände an, vermischt mit manchen seltsamen, fabelhaften Gerüchten. *)

Alle die ausgegrabenen Alterthümer deuten auf das Zeitalter des Titus hin; sie verrathen noch nicht jenen Verfall der Kunst späterer Perioden. Die völlige Verschüttung dreier Städte unter einer 60 bis 112 Fuß mächtigen Aschen-Decke möchte fast für einen einzigen Berg zu bedeutend scheinen, wüßten wir nicht, wie weit der Wirkungs-Kreis vulkanischer Mächte in den Tiefen sich ausdehnt. Man hat sogar berechnet, daß die zu verschiedenen Zeiten vom Vesuv ausgeworfenen Massen von Asche größer sind, als der Berg selbst, und gegenwärtig dürfte der letztere kaum eine Verringerung erleiden, denn wenn auch auf der einen Seite der Kegel einstürzt, so häufen sich auf der anderen neue Aschen-Mengen an. Es ist mehr als glaubhaft, daß die Städte **Stabiae, Pompeji** und **Herculanum** nicht durch einen großen Laven-Strom begraben wurden, sondern unter einem Regen von Asche, Schlacken und anderem losen, ausgeschleuderten Material, **) denn alle die verschiedensten Kunstwerke hatten gar nicht gelitten, mit Ausnahme des späteren Einflusses von Luft und Feuchtigkeit. In **Pompeji**, das unter losen Massen von Sand und Steinen begraben worden, war die Zersetzung weiter vorgeschritten, wie in **Herculanum**, wo manche Gegenstände unter einer schützenden Tuffdecke erhalten blieben. Letzterer hat sich wahrscheinlich in Folge eines vom Vulkan ergossenen Schlamm-Stromes gebildet, dessen Masse mehr und mehr erhärtete, auch einigermaßen den Zutritt von Luft und Feuchtigkeit abhielt. W. Hamilton gedenkt einer Thatsache, welche beweist, daß der Tuff von **Herculanum** einst in einem teigartigen Zustand war, und daß er seine Weichheit weniger der Hitze, als der Nässe verdankte, denn der heruntergestürzte Kopf einer Statue hatte einen förmlichen Abdruck in dem Tuff hinterlassen, ohne Merkmale einer feuerigen Einwirkung zu tragen.

Bekanntlich wurden durch Ehrenberg Infusorien in dem Bimsstein und Sand, welcher **Pompeji** bedeckt, nachgewiesen, so wie überhaupt in anderen vulkanischen Gebilden. Die Infusorien sind hier, wie in den meisten Fällen, Süßwasser-Thiere, und es scheint, daß das Material, aus welchem der Bimsstein zum Theil besteht, durch verschiedene Generationen der kleinen Geschöpfe erzeugt wurde. Ueberdieß ergibt sich aus dem Vorkommen derselben, daß ein gewisser Hitze-Grad — freilich nicht jener, welcher Flüssigkeit, eine Verglasung der vulkanischen Substanz hervorruft — mit der Erhaltung thierischer Körper vereinbar ist. Basalt, Obsidian und andere Gesteine der Art enthalten freilich keine Infusorien, aber eine gewisse Hitze, bei welcher Augit-Krystalle sich bilden konnten, hat, nach Ehrenberg's Untersuchungen, die kleinen Kieselpanzer nicht völlig vernichtet. Betrachtet man daher die nahe Verwandtschaft, welche (in chemischer Beziehung) zwischen Bimsstein

*) So erzählt er z. B. daß während des Ausbruchs viele Männer von übermenschlicher Größe theils auf dem Berge, theils in den Höhlen erschienen seyen; daß Rauch und Flammen aufstiegen, daß die Sonne sich verbarg, und endlich, daß zwei Städte, Herculanum und Pompeji, unter Asche begraben wurden, während das Volk im Theater versammelt war.

**) Bei Pompeji fielen Steine von mehr denn acht Pfund, bei Stabiae nur von zwei Loth.

und Tuff der Umgebungen von Neapel obwaltet, so dürfte wohl anzunehmen seyn, daß der erstere in Folge eines Wärme=Grades erzeugt wurde, der nicht hinreichte, um die Infusorien=Schalen, mit welchen das Gestein, als es von Wassern bedeckt wurde, sich beladen hatte, zu zerstören. Es hat eine solche Behauptung wohl mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen, indeß scheint sie nicht so übertrieben wie die Voraussetzung, daß gewisse Thiere im Innern der Erde, im Heerde eines Vulkans fortleben.

Lyell stellte eine andere Ansicht auf; er meint, daß diese Thiere enthaltendes Wasser mit dem Bimsstein in Berührung kam und daß bei erfolgter Verdampfung die Infusorien zurückblieben. Aber die unermeßliche Zahl derselben, ihre innige Verbindung mit dem Gebilde machen dieß nicht glaubhaft, auch müßte der Vulkan alsdann sein Wasser aus Süßwasser=Seen schöpfen, während mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde, daß das Meer die Haupt=Quelle ist. Die Ableitung des Tuffes vom Bimsstein, welcher **Pompeji** bedeckt, ist eine reine Muthmaßung; weniger zweifelhaft scheint der Ursprung der Massen, unter welchen **Herculanum** begraben. Sie stammen von dem Tuff, welcher den alten Krater des Vesuvs bis zu einer gewissen Höhe zusammensetzt, durch heftige Regen, welche gewöhnlich eine Eruption begleiten, durch den Ausbruch eines Sees, der vielleicht den Krater erfüllte, wurden die Massen heruntergeführt, welche sich nun auf die Stadt stürzten, ähnlich den Schlamm=Strömen von **Moya**, von denen die Rede seyn soll, wenn wir die Vulkane der neuen Welt betrachten.

Als ich im Jahre 1834 in Neapel war, sah ich einigen Ausgrabungen zu, die oberhalb des Meeresspiegels, unfern **Torre del Annunciata** vorgenommen wurden; ich beobachte auch daselbst eine heiße Quelle, merkwürdig wegen ihres großen Gehaltes an Kohlensäure. Da die ausgegrabenen Gebäude sich als römische ergaben, so dürfte deren Zerstörung in dieselbe Periode von **Pompeji** und **Herculanum** fallen, was auch bestätigt wird durch die Lage des Ortes, die jener der Stadt oder des Dorfes **Oplonti** entspricht, deren die **Tabula Theodosiana** erwähnt. Dieß Document gedenkt, unter dem Namen **Oplonti**, eines viereckigen Gebäudes und eines anderen ähnlichen, bei welchem eine heiße Quelle gewesen seyn soll. Es ist möglich, daß die Römer die Quelle kannten, und daß der **Oplonti** genannte Platz mit der Einrichtung in Verbindung stand. Ein Profil oberhalb der Quelle zeigt, wie der Ort in Folge einer anderen Eruption verschüttet wurde, denn 10 Fuß oberhalb der fraglichen Gebäude ruht eine Lapilli=Schichte, welche Stämme von Cypressen enthält, die, vom Tuff umschlossen, aufrecht im Boden standen; der äußere Theil derselben ist verkohlt, der innere wohl erhalten. Von dem Stamm bis zum Gipfel der Klippen ist eine Entfernung von ungefähr 34 Fuß; die ganze Masse scheint vor dem Jahre 572 der christlichen Aera abgelagert, da man eine Münze mit dieser Jahreszahl in der unmittelbaren Nähe, wenige Fuße unterhalb dem Boden gefunden hat. Wenn wir daher auch den Untergang der römischen Gebäude der Eruption von 79 zuschreiben, müssen wir die höher liegenden Tuff= und Schlacken=Massen für jünger halten.

Es ist keineswegs meine Absicht, eine genaue Schilderung aller der bekannten Ausbrüche des Vulkans zu geben — gewährt sie doch nichts als Gemälde mehr oder weniger großer Verwüstungen und Schrecknisse, ohne unser Interesse für die Phänomene selbst zu steigern.

Die zweite Eruption scheint im Jahre 203 unter dem Kaiser Severus stattgefunden

zu haben; Dio Cassius und Galen beschrieben dieselbe. Die dritte fällt in's Jahr 472. Procopius sagt von ihr, sie habe ganz Europa mit Asche überschüttet, bis nach Constantinopel sey der Lärm gedrungen. *) Andere Ausbrüche waren in den Jahren 512, 685 und 993. In den Berichten, welche wir von den genannten Eruptionen besitzen, ist nur vom Auswurf von Asche und Lapilli die Rede; erst später, im Jahre 1036, scheint wieder ein Lavenstrom ergossen worden zu seyn, und zwar nicht allein vom Gipfel, sondern auch von den Seiten des Kegels, welcher bis zum Meere vordrang.

Zwischen dieser Zeit und dem Anfang des siebenzehnten Jahrhunderts zeigte sich der Vulkan nur fünfmal in voller Thätigkeit: nämlich in den Jahren 1049, 1139, 1306 und 1500, dann folgte erst ein Ausbruch im Jahre 1631, so daß 131 Jahre verfloßen zwischen dieser und der vorletzten Eruption, so wie 167 Jahre zwischen der im zwölften und vierzehnten Jahrhundert liegen — wenn wir überhaupt den Nachrichten aus jenen Zeiten Glauben schenken dürfen. In der langen Pause zwischen 1500 und 1631 gewann der Vesuv das Aussehen eines erloschenen Vulkans; das Innere des Kraters bedeckte sich — den Mittheilungen von Braccini zufolge — im Jahre 1611 mit einer reichen Vegetation, auf der **Atrio di Cavallo** genannten Fläche wuchsen Bäume und hauseten wilde Thiere, während an anderen Theilen des Berges sich drei kleine Seen gebildet hatten, zwei mit heißem, einer mit kaltem Wasser, und zwei derselben waren mit Bittersalz imprägnirt. Der Kegel maß damals sechs Meilen im Umfang, seine Seiten stiegen 350 Fuß über die genannte Fläche empor, waren steil und schroff; auf dem Gipfel befand sich ein kreisförmiger See von beträchtlicher Tiefe. Merkwürdig ist, daß in diese Epoche der Ruhe die Erhebung des **Monte Nuovo** fällt, gleich als ob die vulkanischen Mächte sich einstweilen einen anderen Spielraum für ihre Thätigkeit gesucht hätten.

Im Jahre 1631 fand die ungeheure Eruption statt, welche den größeren Theil der am Fuß des Berges gegen die Bai von Neapel zu gelegenen Dörfer mit Lava bedeckte und wobei 4000 Menschen um's Leben kamen. Wasser-Massen stürzten vom Berge herab und vollendeten das Werk der Zerstörung. Ferner soll der Vulkan in den Jahren 1660, 1682, 1694, 1697 und 1698 thätig gewesen seyn; von jener Zeit an bis auf die jetzige wurden die Zwischenräume der Ruhe immer kleiner, wie aber auch die Stärke der Eruptionen sich verminderte. Die längste Pause fällt zwischen die Jahre 1737 und 1751, hingegen kamen in ungefähr einem Jahrhundert achtzehn bedeutendere Ausbrüche vor; einige derselben dauerten vier bis fünf Jahre fort. Im Jahre 1737 wurde ein Laven-Strom ergossen, der sich über **Torre del Greco** bis zum Meere ausdehnte, und dessen Gesammt-Masse auf 33,587,058 Cubik-Fuß geschätzt wurde.

Die Eruption von 1760 verdient deßhalb Beachtung, weil der Laven-Erguß nicht aus dem Krater, sondern in beträchtlicher Entfernung aus dessen südlichem Gehänge, eine Meile vom Kloster der Camaldulenser erfolgte. Aus drei Oeffnungen, welche drei unterscheidbare Ströme ergossen, stiegen drei Kegel mit abgestumpfter Spitze empor, welche noch jetzt zu

---

*) Silius Italicus vergleicht die Flucht von Hannibal's Soldaten nach der berühmten Schlacht von Zama in gewisse Gegenden Afrika's, wohin der carthagische Namen nie gedrungen, mit dem Erscheinen von vulkanischer Asche in von dem Feuerberg weit entfernten Landstrichen (lib. XII.)

sehen sind und Vocali oder Viuli genannt werden; die innere Höhlung des kleinsten derselben ist vierzig Fuß tief. Bis auf zwölf Schritte näherte sich einer der Ströme unsern Torre del Greco dem Meere.

Unter den späteren Eruptionen [7] war eine der furchtbarsten die von 1794; Breislak, der auf seinen Wanderungen durch Campanien Augenzeuge war, beschreibt sie uns ausführlich. Der ergossene Laven-Strom zerstörte die Stadt Torre del Greco, und erstreckte sich bis zu 362 Fuß in's Meer hinein, mit einer Höhe von 1127 Fuß. Der Cubik-Inhalt des einzigen Stromes wird auf 46,098,766 Fuß geschätzt. [8] Der Ausbruch von 1813 wurde durch Menard de la Groye geschildert, jener von 1822 [9] durch Monticelli; weniger durch sich selbst, als durch die gelehrten Beobachter erlangen diese Eruptionen Bedeutung.

Erst seit neuerer Zeit haben wir über die wahre Natur der bei Ausbrüchen stattfindenden Phänomene genauere und bessere Nachricht; die Schuld liegt zumal an unseren Vorgängern, die allein große, bedeutende Eruptionen in's Auge faßten — und diese sind gerade am wenigsten zu wissenschaftlichen Untersuchungen geeignet, da zuviel Schrecken und Gefahren sie begleiten. Wie der Chemiker, der sich mit dem Wesen eines neuen Stoffes beschäftigt, oft an einem Gran entdeckt, was ihm an einer größeren Menge entgangen: so lassen kleinere vulkanische Erscheinungen manche Thatsachen wahrnehmen, die dem gewöhnlichen Beobachter nicht auffallen, und die in der allenthalben herrschenden Verwirrung bei bedeutenderen Ausbrüchen völlig übersehen werden; wenn auch für den Anfang der Naturforscher vielleicht unzufrieden ist, nicht ein Augenzeuge großartiger Phänomene seyn zu können, so möge er sich damit begnügen, daß seine Untersuchungen durch nichts gestört oder unterbrochen werden. Da auch jeder Grad vulkanischer Thätigkeit, vom Beginne bis zum Culminations-Punkt derselben seine besonderen Eigenthümlichkeiten haben muß, so können wir, nur auf eine Reihe von Beobachtungen gestützt, die alle die verschiedenen Zustände des Vulkans schildern, unsere Theorieen aufstellen. Schon seit dem Jahre 1822 sind wir in diesen Bestrebungen weit vorgeschritten, obgleich es noch an einem eigentlichen Tagebuche aller Vorgänge fehlt; indeß ist für solche Zwecke viel zu hoffen, da der König von Neapel

---

7 Die bedeutende Eruption von 1779 verdiente hier wohl der Erwähnung. Durch sie ward die schon seit zehn Jahren bestehende Krater-Form zerstört. Am 5. August — nachdem der Vulkan bereits mehrere Monate sich thätig gezeigt hatte — traten besonders starke Bewegungen ein. Mit größter Heftigkeit entstiegen dem Krater fortwährend Dämpfe, sich in kolossalen Massen über der Bergspitze ansammelnd. In unglaublicher Menge wurden Steine, Asche, Schlacken bis zu einer Höhe von mehr denn 2000 Fuß emporgeschleudert. Am 8. Aug. erfolgte ein starker Knall, welcher die Häuser in Portici dermaßen erschütterte, daß alle Bewohner auf die Straße stürzten. In Neapel sprangen Fensterscheiben; Mauern bekamen Risse. „Bald darauf entstieg dem Berg ein Feuerstrahl, eine glänzende Flammen-Säule von schön erhabener Pinien-Gestalt, die mehr als 1200 Fuß hoch emporloderte, und den Glanz der Gestirne erbleichen machte. Diesem Phänomen folgten schwarze Dampf-Wolken in unglaublicher Menge, sodann glühende Laven mit Schlacken und Steinen untermengt. Durch den Schein der Feuersäule wurde es rings umher so hell, daß man bis auf sehr beträchtliche Entfernung die kleinsten Gegenstände deutlich zu unterscheiden vermochte. Nachdem die Feuersäule in ihrer ganzen Stärke ungefähr eine halbe Stunde gestanden hatte, hörten die Auswürfe plötzlich auf: der Vesuv wurde ruhig." (Vergl. v. Leonhard, popul. Geol. V., S. 270.)

8 Eine ausführliche Schilderung des denkwürdigen Ausbruches von 1794 findet sich in der popul. Geologie a. a. O. S. 271—275.

9 Die große Eruption von 1817 muß schon deßhalb genannt werden, weil sie von mehreren, ungewöhnlichen Phänomenen begleitet war; es fanden nämlich aus den Laven so ungeheuere Gas-Entwickelungen statt, daß an Stellen, wo der Laven-Strom sich in's Atrio di Cavallo durchdrängte, Höhlungen, Gang-ähnliche Räume getroffen wurden, in denen Menschen aufrecht umhergehen konnten.

am Gehänge des Vesuves, oberhalb der Eremitage, ein meteorologisches Observatorium bauen ließ, das unter die Aufsicht des berühmten Melloni gestellt werden soll.

Vor dem Jahre 1822 hatte sich in dem Innern des Kraters, durch allmählige Anhäufung von Schlacken und Gesteins-Bruchstücken ein Kegel gebildet von größerer Höhe als die **Punta di Palo**, der Gipfel des **Monte Somma**. Derselbe ward durch die Eruption dieses Jahres zerstört, und es entstand eine gegen 800 Fuß tiefe Höhluug in dem Krater. [10] Ein solcher war der Zustand des Vulkans, als ich ihn zuerst im Jahre 1824 sah; die steilen Krater-Wände gestatteten keine Ersteigung, die schwefeligen Dämpfe, die in Menge aus dem Krater aufwallten, keine Annäherung. Im Jahre 1827 begann sich auf dem Boden des Kraters ein ähnlicher Kegel zu bilden, und jener warf in größerer oder geringerer Menge während der zwei folgenden Jahre Schlacken aus. Im März 1830 erhob sich der Kegel bis zu 150 Fuß über den Rand des Kraters, und vermehrte sich fortwährend an Höhe und Umfang bis zum August 1831. Am 14. dieses Monates erfolgte ein heftiger Erdstoß, begleitet von Rauch, von Sand und Lava, die aber nicht den Krater verließen. Am 18. September brach die Lava aus und floß am 20. rasch den Berg herab gegen **Bosco Reale** zu. Bis zu Ende Februar des folgenden Jahres dauerte die Eruption fort.

Der Ausbruch im Jahre 1831 entfernte den größeren Theil der im Krater angehäuften Schlacken-Massen, aber nur zu bald begannen sich in Folge ausgeschleuderter vulkanischer Stoffe zwei neue Kegel zu bilden. Im August 1834 *) verschwanden diese Kegel, und zu gleicher Zeit ergoß sich Lava aus der Westseite des Kraters, und ein noch gewaltigerer Strom kam von einem Punkte außerhalb des Kraters auf dem östlichen Gehänge des Berges. Durch andere noch vermehrt, quoll er den Berg hinab bis nach **Mauro,** zerstörte das Dorf so wie einige Gebäude des Prinzen von **Ottajano** und dämmte den Weg auf. Je mehr

---

*) Vergl. meine Schilderung der Katastrophe in den „Philosophical Transactions" (1834).

10 Am 21. October des Jahres 1822 fand einer der zerstörendsten Ausbrüche neuerer Zeit statt. Lava floß in zwei Strömen gegen **Resina** und gegen **Torre del Greco.** Am folgenden Tage erhob sich eine Feuersäule bis zu etwa 2000 Fuß über den Gipfel des Vesuv. Zu **Bosco-tre-case** fielen Asche und Lava-Bröckchen in Menge nieder; die Bewohner von **Ottajano** verließen ihre Häuser, welche mit Asche und Schlacken-Bruchstücken bedeckt wurden; bis Neapel nach einer, bis Castellamare nach der anderen Seite hin erstreckte sich der Sand- und Asche-Regen. Eine Thatsache macht die Katastrophe noch besonders denkwürdig: große Kochsalz-Massen wurden aus den Tiefen emporgeschleudert. — Vom Ausbruche im Jahr 1822 redend, wollen wir nicht unterlassen, Lavini's Analysen der bei demselben gefallenen Asche zu gedenken. Wegen der bekannten Davy'schen Hypothese nämlich, (über die Ursachen der Central-Wärme der Erde) schien es wichtig zu ermitteln, ob die Auswürfe der Vulkane eine Nachweisung darüber zu geben vermöchten, wo der Wasserstoff des Wassers bleibe, wenn dessen Sauerstoff zur Oxydation der Alkali-Metalle im Innern verwendet wird. Und in der That hat man am Vesuv Entwickelung der Hydrochlorsäure beobachtet. Es fragt sich aber, ob nicht auch Hydrochlorate von Metallen ausgestoßen würden, die ursprünglich als Chlormetalle vorhanden seyen, und bei ihrer Verwandlung in Hydrochlorate durch Wasser eine beträchtliche Wärme-Entwickelung begünstigen konnten. Es ist dieß der Fall nicht mit Chlorkalium und Natrium, wohl aber mit Chloraluminium und vielleicht Magnesium, welches der Verfasser in der Asche von 1822 auffand. (Vergl. **Memorie d. R. Accad. d. Torino, XXXIII.** (1829) pg. 183—191, und 192—198). Bei dieser Gelegenheit erinnern wir auch an Dufrénoy's chemische und mikroscopische Untersuchungen einiger vulkanischer Aschen. Sie betrafen jene der von den Vulkanen auf Guadeloupe ausgeworfenen, die des Feuerberges Cosiguina in Mittel-Amerika, u. s. w. Die Zusammensetzung der verschiedenen analysirten Aschen läßt sich in keiner Hinsicht auf Feldspath oder Albit zurückführen. Laurent's Untersuchung der Aetna-Laven, jene welche mit vesuvischen Laven von Dufrénoy angestellt wurden, beweisen gleichfalls, daß die erwähnten Mineralien in die Zusammensetzung der Erzeugnisse dieser beiden Vulkane nicht wesentlich eingehen. Aus diesen Beispielen leitet Dufrénoy den Schluß ab: daß das Erkalten der Laven brennender und allem Vermuthen auch der erloschenen Vulkane, so allmählig dasselbe immerhin sey, nicht die nothwendigen Bedingungen entwickelt, um Feldspath und Albit entstehen zu lassen. **(Ann. des Mines, 3. ser., tom XII, pg. 355 etc.)**

der Strom sich dem Fuß des Berges näherte, um so größer ward seine Breite, dabei betrug seine Tiefe im Durchschnitt 15 bis 18 Fuß. Es zeichnete sich diese Eruption demnach nicht allein durch Heftigkeit der Explosion, sondern auch durch Menge der ergossenen Lava aus. [11]

Als ich im November in Neapel ankam, untersuchte ich alsbald den Lava-Strom, der — obschon an der Oberfläche erhärtet — dennoch einen Theil seiner ursprünglichen Hitze behalten hatte. Ein Thermometer, das nach Entfernung der auf der Oberfläche befindlichen Schlacken auf den Laven-Strom gestellt wurde, stieg bis zu 390° Fahrenheit; ähnliche Resultate zeigte ein, in eine Höhlung des Stromes gesteckter Pyrometer nach Daniell's Einrichtung. Ungeachtet der hohen Temperatur, welche die Lava mit aus dem Erdinnern gebracht hatte, und die sie zum Theil noch nach einem Zeitraum von vier Monaten behielt, stiegen fortwährend aus den zahlreichen Spalten und Rissen Wasser-Dämpfe auf, imprägnirt mit freier Salzsäure und mit durch Eisen gefärbtem Salmiak. Da diese flüchtigen Substanzen offenbar in der Lava eingeschlossen waren und nicht aus dem durch letztere bedeckten Boden stammten, so kann ich den Grund des Phänomens einzig in einer Art von adhäsiven Affinität zwischen der Lava-Masse und den genannten Substanzen suchen. [12]

Im Anfang des Jahres 1839 fand eine beträchtliche Eruption statt, die vier Tage anhielt; besonders bemerkbar war dabei die Menge schlackiger Lapilli, die niederfiel, zumal bei **Torre del Greco** und **Torre del Annunziata**; auch ergoßen sich zwei Laven-Ströme aus dem Krater; der eine folgte dem Weg nach **Fossa Grande**, der andere schlug die entgegengesetzte Richtung nach **Ottajano** ein. Nach diesem Ausbruch war der Krater wieder mehr von seinem Inhalt gereinigt, und gewann die Gestalt eines tiefen Trichters, der bis zu seinem Boden zugänglich war. [13] Eine kurze Epoche der Ruhe trat ein bis zum Herbst 1841, wo sich ein neuer Kegel *) bildete in Folge geringer Auswürfe. Er erhob sich mit

---

*) Er ward im Jahre 1843 durch Rozet beobachtet; vergl. dessen Schilderung im Bull. Soc. Géol. vol. I. n. ser.

11 Wir dürfen nicht unterlassen, hier eines im Jahre 1832 erschienenen Werkes zu gedenken, das — so scheint es — weniger allgemein bekannt und beachtet wurde, als solches verdient. Es ist die Rede von John Auldjo's **Sketches of Vesuvius, with short Account of its principal Eruptions from the Christian Era to the present Times; London, with numerous plates.** Bei dem schönen in der Sache geübten Talent gewannen selbst, an Ort und Stelle treu der Natur nachgebildete Skizzen bei der Ausführung eine sehr gelungene Gestalt.

12 Die Eruption am 20. Aug. 1834 war besonders für die Dörfer **Ottajano** und **Mauro** gefährlich; der Laven-Strom hatte 20 bis 25 Fuß Höhe und schritt auf abhängigem Boden ungefähr 12 Meter in der Stunde vor. Die vier Schlünde, welche diese Lava ergossen, öffneten sich nach dem Einsturze des alten Kraters, der am 19. August, in Folge einer gewaltigen Lava-Ausschleuderung statt hatte. (S. Domnando, **Bull. de la soc. géol. VI, pg. 124.**) — Auch die Eruption vom 1. April des Jahres 1835 verdient erwähnt zu werden; Pilla, der ausgezeichnete neapolitanische Geolog — er fiel im Sommer 1848 in der Blüthe seiner Jahre bei Mantua — schildert sie in einer brieflichen Mittheilung im Jahrb. f. Min. (1835, S. 454.) „Abends um 7 Uhr," — so schreibt er — „begann der Ausbruch. Das ganze Innere des großen Kraters, dessen Umkreis über eine Stunde beträgt, war nur ein mächtiger, entzündeter Schlund. Die Explosionen folgten einander nicht, wie gewöhnlich, in mehr und minder langen Zwischenräumen, sondern es dauerten dieselben ohne Unterbrechung fort. Ihre Heftigkeit war ungewöhnlich groß. Man kann wohl sagen, daß nicht nur gewaltige Massen, sondern ganze, mächtige Stücke von Bergen emporgeschleudert wurden, denn in Neapel, folglich in gerabliniger Entfernung von zwei Stunden, stellten sich jene Massen noch in der Größe eines Cubik-Meters dar. Sie fielen alle in der nächsten Umgebung des Vulkans nieder, den sie gleich einem feurigen Mantel überdeckten. Gleichzeitig hörte man ein furchtbares Brüllen und Donner-ähnliche Detonationen waren ohne Unterlaß zu vernehmen."

13 Pilla lieferte eine ausführliche Schilderung der Katastrophe (L. Bianchi, il **Progresso delle Scienze delle Lettere etc. Napoli. 1840. Vol. XXII, pg. 28).** Auch Philippi gab eine solche im Jahrb. f. Min. Jahrg. 1841, S. 59 ff. — Des späteren Ausbruches im Jahr 1844 gedenkt Schafhäutl (Münchener Gelehrt. Anz. 1845, 249—267). Vergl. auch Girard, geologische Reise-Bemerkungen aus Italien, Jahrb. f. Min., 1845. S. 769 ff.

der Zeit mehr und mehr, und als ich Neapel besuchte — im Herbst 1845 — hatte derselbe eine solche Höhe erlangt, daß er über den Krater-Rand hervorragte und von Neapel aus gesehen werden konnte. Die Ursache dieses Anwachsens blieb nicht zweifelhaft; alle drei bis vier Minuten schleuderte er aus seinem Gipfel rothe, glühende Steine aus, die meist auf den äußeren Abhang des Kegels fielen und zu dessen Vergrößerung und Erhöhung dienten.

Am 22. April dieses Jahres ereignete sich eine merkwürdige Eruption schöner Leucit-Krystalle aus einem schmalen Laven-Strom nahe der Basis des kleinen Kegels. *) Ihre Unschmelzbarkeit bewahrte ihnen ihre Krystall-Form, obschon sie zugleich mit Lava ausgeworfen wurden, die in geschmolzenem Zustande war. [14]

Erzeugnisse des Vesuv.

Nach dieser kurzen Skizze der Geschichte des Vulkans soll nun von der Natur seiner Producte die Rede seyn, welche im inneren Heerde desselben gebildet werden. In der ersten Ausgabe dieses Werkes faßte ich solche unter drei Abtheilungen zusammen: Laven — ausgeworfene Massen — aufsteigende Gase. Unter den ersten glaubte ich alle Gebilde zu vereinigen, welche den Berg selbst zusammensetzen; zu den zweiten rechnete ich die in geringer Menge mit den vorhergehenden sich findenden — die eigentlichen Produkte des Vulkans; zu den letzten gehören alle jene Substanzen, die in Gas-Form aufsteigen, sie mögen in solcher verharren oder nicht. Indem ich die nämliche Ordnung beibehalte, soll zuerst die Structur des Berges und die Natur der ihn zusammensetzenden Gesteine geschildert werden.

An dem Profil in der großen Spalte, die sich abwärts nach dem Abhang des **Monte Somma** zieht, **Fossa Grande** genannt, kann man am besten sehen, daß der ganze Berg bis

*) Vergl. die Schrift von Scacchi in Neapel.

14 Das Auswerfen isolirter, loser Krystalle gehört zu den besonders denkwürdigen Eigenschaften des Vesuvs. Bereits im Jahre 1839 warf der Vulkan zahlreiche Augit-Krystalle aus, die in großer Entfernung vom Krater niederfielen (Scacchi, lecioni geol., pg. 172). Am 22. April 1845, am 10. Febr. und am 22. Juni 1847 erfolgten Auswürfe von Leucit-Krystallen. Sie hatten Erbsen-Größe, waren einzeln, selten zu zweien ohne Winkel-Gesetz zusammengewachsen, in gewissen Richtungen gestreift, an den Kanten etwas abgestumpft, sonst aber gewöhnlich von sehr reiner Krystallform. An denen vom 22. Juni sind Kanten und Ecken weniger scharf, die Form mehr kugelig, die Krystalle etwas zusammengedrückt. Scacchi, der alsbald Ort und Stelle besuchte, gelangte zu einer harten Laven-Lage, die sich am nämlichen Tage ergossen hatte. Er sah, daß die schlackigen Lapilli mit kleinen Gruppen von Leucit-Krystallen gemengt waren, die mehr oder weniger von Lava-Substanz frei waren. Erwägt man nun — so bemerkt der italienische Geolog — daß die mit ausgeworfenen Lapilli- und Lava-Stücke im Augenblicke ihres Niederfallens so weich waren, daß man letztere mittelst eines Stockes eindrücken konnte, ferner daß die Leucite leichter schmelzbar sind, als die Laven-Masse selbst, daß Ecken und Kanten der ausgeworfenen Leucite abgerundet waren, daß die Lava noch zuweilen einen Firniß-artigen Ueberzug über die Krystalle bildete, so ist es klar, daß die Kraft, welche beide in die Höhe schleuderte, im Innern des Berges eine ältere Masse von Leucit-Lava in erweichtem Zustande vorgefunden, zerrissen, die feuerbeständigeren Leucite von weicherem Lava-Teig getrennt und beide einzeln ausgeworfen haben müßte. Man findet auch an der **Punta dei Minatori** auf dem **Monte Somma**, und unter **Pompeji** ältere, leicht zerbrechliche Leucit-Porphyre, die in Form und Größe ähnliche Leucit-Krystalle enthalten, während der Verfasser sich nicht erinnert, sie in neueren Laven wahrgenommen zu haben. Es widerlegt sich auch die von Einigen ausgesprochene Meinung, daß die Leucit-Masse flüssig emporgeschleudert worden und erst auf ihrem Wege durch die Luft krystallisirt sey. — Endlich wäre hier noch der Thätigkeit des Vesuves im Anfang des Jahres 1847 zu gedenken. Seit dem 4. Januar brachen am alten Krater-Rande, an der Stelle, wo ein neuer Eruptions-Kegel denselben berührt, ohne Unterlaß Lavenströme mit gewaltiger Macht hervor, und stürzten ins **Atrio di Cavallo**. Im Verlaufe mehrerer Wochen wurde eine ungeheure Laven-Masse ergossen. Die Westseite des Berges gewährte zu Neapel einen prachtvollen Anblick; fünf oder sechs weit erstreckte Feuerströme mit vielen kleinen Armen durchkreuzten einander im Zickzack; sie waren in steter Bewegung und schoben und schleppten feueriges Gerölle und rothglühende Blöcke. Eine Gluth-Wolke schlängelte sich über diesem Netze von Lava-Bächen den Berg hinan, oben zu seltsamen Gebilden, die wie in auflodernden, bengalischem Feuer hervortraten, sich verdichtend. (Vergl. den weiteren Bericht im Taschenbuch für Freunde der Geologie, v. C. v. Leonhard, **III.** 210. [1847.])

zu einer Höhe von 1500 Fuß *) aus geneigten Schichten eines Bimsstein-Tuffes besteht, der bald ganz lose, bald so fest ist, wie der Tuff von Posilippo. Der Tuff kann in diesem Theil des Berges bis zur Eremitage verfolgt werden, und es herrscht kein Zweifel, daß sich derselbe um den ganzen Berg bis zum nämlichen Niveau zieht, wiewohl er an vielen Stellen durch Laven-Ströme und ausgeworfene Massen verborgen wird. Gleich dem Tuff von **Puzzuoli** enthält er Meeres-Muscheln, wie sie noch heutiges Tages im Mittelmeere getroffen werden, und in Kalkstein-Blöcken, welche er umschließt, finden sich Serpulen, die nicht die geringste Beschädigung wahrnehmen lassen, als ob sie eben vom Vulkan ausgeworfen worden wären.

Oberhalb der Eremitage stößt man auf feste Gesteine, nach Dufrénoy die alten Laven von **Monte Somma**, von einander durch Schlacken-Lagen getrennt. Sie setzen den halbkreisförmigen Felsen-Kamm zusammen, einst der alte Krater, welcher, wenn er fortgeführt würde um die Seite des Berges, nach der Bucht zu, den ganzen Kegel des Vesuv einschlöße. Von weitem gesehen scheinen die Laven-Schichten horizontal zu liegen, was jedoch nicht der Fall; der äußere Abhang des Berges neigt sich unter einem Winkel von 25° wegen der ihn zusammensetzenden Schichten, die nach allen Seiten vom Mittelpunkt abfallen. Die Gesteine bestehen aus einem eigenthümlichen Teig, der Krystalle von Augit, Leucit und von glasigem Feldspath umschließt. Dufrénoy hält den Teig selbst für eine leucitische Masse; erwiesen ist, daß derselbe, außer den Leucit-Krystallen eine bedeutende Menge Kali enthält. Die Schichten zeigen sich meist sehr gleichmäßig in ihrer Mächtigkeit; sie werden von Gängen durchschnitten, die aus einem Leucit-Porphyr bestehen, der aber viel dichter und feinkörniger ist, auch sind die Leucit-Krystalle in demselben viel größer und regelmäßiger ausgebildet. Die Gänge endigen bald nach oben, bald nach unten; manchmal erscheinen sie ganz vom anderen Gestein umschlossen. Sie haben indessen — verschieden von anderen Gängen — weder in der Lage noch in der Beschaffenheit der durchbrochenen Felsmassen eine Veränderung hervorgerufen. Es ist wohl kein Zweifel, daß diese Gänge durch Eindringen einer leucitischen Lava in vorher in anderem Gestein vorhandenen Spalten entstanden.

Der halbkreisförmige Kamm des **Monte Somma** wird vom Kegel des Vesuv durch das **Atrio di Cavallo** genannte Thal getrennt, welches von Laven-Strömen bedeckt ist, die der

---

*) Pentland hatte die Güte, mir die Angabe folgender Messungen des Kegels des Vesuvs zu übersenden, die in verschiedenen Perioden zwischen dem 20. November 1845 und dem 16. August 1847 durch Professor Arnaute von Neapel ausgeführt, und ihm von Arago mitgetheilt wurden. Es geht aus diesen Messungen hervor, wie der Berg stets an Höhe zunahm.

20. Nov. 1845	1181,7 Meter.
27. Febr. 1846	1193,9 „
31. März 1846	1196,2 „
5. Juli 1846	1219,5 „
16. Jan. 1847	1222,3 „
29. März 1847	1236,8 „
16. Aug. 1847	1240,1 „

Es ergibt sich demnach in dem genannten Zeitraum ein Zunehmen der Höhe von 58,4 Meter, also ungefähr 193 Fuß.

jetzige Vulkan ergoß. Der Kegel des letzteren besteht aus Lava und ausgeworfenen Massen, verschieden in mineralogischer und chemischer Beziehung von den Produkten des **Monte Somma.** Dieser enthält, wie wir sahen, viel Leucit, ist also reich an Kali, während das Mineral nach Dufrénoy in den Gesteinen des Vesuv nicht vorkommt, was von Abich widersprochen wird; beide stimmen aber darin überein, daß in dem Vesuv eine größere Menge Natron enthalten ist, wie in dem **Monte Somma.** *)

Die Zusammensetzung der verschiedenen Laven-Ströme zeigt sich im Ganzen gleichmäßig; nur wechselt ihre Dichtheit je nach dem Winkel, unter welchem sie geflossen und folglich der Schnelligkeit ihrer Bewegung. Dufrénoy und Elie de Beaumont bemüheten sich nachzuweisen, daß kein Laven-Strom, der eine mehr als 20° geneigte Fläche herabgeflossen, krystallinische Structur erlangt; ist der Neigungs-Winkel bedeutender, so besteht die ganze Masse aus unzusammenhängenden schlackigen Fragmenten. Bei sehr steilen Abhängen gewinnt die Substanz das eigenthümliche zähe Wesen. Nur wenn der Strom eine fast ebene Fläche erreicht, alsdann kann der untere Theil desselben ein steinartiges Aussehen, Säulen-ähnliche Structur bekommen, der obere Theil bleibt schlackig und zellig. Dieß ist der Fall mit den Laven von **Granitello** und **La Scala**, die an der Meeresküste sich finden, die eine bei **Resina**, die andere am Wege nach **Torre del Greco**; letztere erinnert durch ihre Structur an die säulenförmigen Absonderungen, welche Basalten und anderen Gebilden so häufig eignen.

Auf jenen Umstand allein gründet sich, nach der Meinung der berühmten französischen Geologen, ein Unterschied zwischen den Laven von der **Somma** und dem Vesuv. Da die ersteren dicht und krystallinisch sind, so können sie über keine so geneigte Fläche geflossen seyn, wie die vom Vesuv, und da sich ihre Schichten gewöhnlich unter einem Winkel von mehr denn 20° geneigt zeigen, müssen sie nach ihrem Erguß noch Hebungen erlitten haben. Die leucitischen Gesteine, welche den Gipfel des **Monte Somma** zusammensetzen, lassen Spuren von Hebungen erkennen; der unter ihnen befindliche Tuff scheint, seiner Aehnlichkeit mit dem von **Posilippo** und des Vorkommens von Versteinerungen wegen, einst Meeresboden gewesen zu seyn. Die Entscheidung über derartige Fragen bleibt der Zukunft vorbehalten, doch will ich meinen Lesern nicht verbergen, daß obige Theorieen manche Anfechtungen erlitten haben.

Lyell, einer der bedeutendsten Gegner, räumt indeß als wahrscheinlich ein, daß der größere Theil der Gesteine vom **Val del Bove** am **Aetna** — auf welche die nämlichen Schlüsse angewendet werden, wie auf die eben betrachteten Gebilde — früher in einer weniger geneigten Lage gewesen sind. Wir können demnach, um die Phänomene zu erklären, entweder der Hebungs-Theorie L. v. Buch's folgen, oder eine allmählige Emporhebung annehmen, indem in letzterem Falle einzelne Eruptionen mit langen Perioden der Ruhe wechselten, oder eine langsame, aber fortdauernde vulkanische Thätigkeit mit ihrer jetzigen Stärke wirkte.

---

*) Während sich die Laven von dem Monte Somma kaum in Säuren auflösen lassen, werden die des Vesuv in Salzsäure aufgelöst im Verhältniß von vier zu eins. Vergl. die Parallele, welche Dufrénoy zwischen den verschiedenen vulkanischen Producten der Umgebungen von Neapel gezogen; **Mémoire pour servir à une déscription géologique de la France. vol. IV.**

Eine besondere Ansicht über die Bildung des Monte Somma wurde schon von Necker de Saussure in den Verhandlungen der Genfer Academie aufgestellt, und eine ähnliche von Scrope in seinem bekannten Werke; *) Lyell hat **) beide Theorieen ausführlich besprochen, weßhalb wir nicht länger dabei verweilen wollen.

Von den Gesteinen, welche den alten und neuen Vulkan zusammensetzen, wenden wir uns nun zur Betrachtung der Substanzen, die von mir als „ausgeworfene Massen" bezeichnet wurden; ich meine damit keineswegs jene Fragmente von verschiedener Größe, die hoch in die Luft geschleudert werden, fest geworden niederfallen und sich um den Schlund anhäufen — diese, obschon mehr zellig, stimmen dennoch in chemischer Beziehung mit den Laven derselben Epoche überein. Es soll hier vielmehr von den fremdartigen Körpern die Rede seyn, die man unter den Producten des Vesuv trifft. Besonderes Interesse erwecken die, welche man Auswürfen des Monte Somma zuschreibt. Sie sind namentlich in der Fossa Grande und anderen Hohlwegen am Abhange des Berges angehäuft, wo Waldbäche manche Profile entblößten. Ich habe dort zahlreiche körnige Kalksteine gesammelt, die sich durch ihre Farbe keineswegs von dem sogenannten Urkalk gewisser Gegenden unterscheiden; der einzige Kalkstein, der wirklich anstehend in der ganzen Umgebung getroffen wird, ist der Apenninen-Kalkstein, es wäre demnach nicht unwahrscheinlich, daß derselbe durch Einwirkung vulkanischer Kräfte in körnigen Kalk umgewandelt worden. ***) Breislak erwähnt, daß Thomson eine ähnliche Veränderung an Kalksteinen beobachtete, die der Hitze eines Kalkofens ausgesetzt wurden. Die Sammlung zu Edinburgh bewahrt ein Handstück, dessen eine Hälfte gemeiner Kalkstein ist, die andere Marmor. †)

Die am Vesuv vorkommenden Mineralien wurden, wie bekannt, von Monticelli und Covelli in einem besonderen Werk geschildert. Neuerdings hat Scacchi, der jetzige wohlunterrichtete Professor der Mineralogie zu Neapel, gezeigt, daß unter den aufgezählten Substanzen manche Abänderungen eines und desselben Minerals sind, und folgende gedrängte Uebersicht zusammengestellt.

---

*) Considerations on Volcanos.

**) Principles of Geology.

***) In einem geistreichen Gedicht auf den Aetna macht Cornelius Severus auf den Unterschied aufmerksam, welcher zwischen den durch vulkanisches Feuer völlig veränderten Substanzen obwaltet, und solchen, die wenig Einfluß wahrnehmen lassen. — Der Gehalt an Bittererde in allen den Kalksteinen verdient unsere Beachtung, da dieselbe in den gewöhnlichen Apenninen-Kalksteinen nicht getroffen wird.

†) Breislak, Geol. §. 255. — Die Thatsache gewinnt noch mehr Wahrscheinlichkeit durch die Untersuchungen Faraday's, welcher zeigte, daß nur wenn Dampf gegenwärtig, die Kohlensäure ausgetrieben werden könne.

Mineralien, welche sich in den Umgebungen des Vesuvs finden.

(V. Jetziger Vesuv. — E. V. Erratische Blöcke. — S. Monte Somma. — L. Lava. — Sch. Schlacken. — G. Gänge.)

Name des Minerals.	Art des Vorkommens.	Fundort.
Flußspath.	E. V.	S.
Apatitspath.	E. V. u. L.	S.
Kalkspath.	E. V.	S.
Magnesit (Giobertit.)	E. V. (selten.)	
Aragon.	E. V. u. G.	S.
Zirkon.	E. V.	
Peridot (Monticellit.)	E. V.	
Wollastonit.	E. V.	
Augit.	L.	S. u. V.
Hornblende.	E. V. u. Sch.	S. u. V.
Breislakit.	L.	V.
Humit.	E. V.	S.
Leucit.	E. V. u. L.	S. u. V.
Mejonit.	E. V.	S.
Sarkolith.	E. V.	S.
Mellilith.	L.	S.
Humboldtit (Zurlit, Somervillit).	E. V.	S.
Sommit, (Nephelin, Davyn, Cavolinit).	E. V.	S.
Glasiger Feldspath. *)	E. V.	
Anorthit (Christianit, Biotin).	E. V.	S.
Idokras.	E. V.	S.
Granat.	E. V.	S.
Hauyn.	E. V.	S.
Sodalith (sehr häufig).	L.	V.
Lazulith.	E. V.	S.
Comptonit.	E. V.	
Gismondin.	E. V. u. G.	S.
Glimmer.	E. V. u. L.	S. u V. (selt.)
Realgar.	In den Fummarolen.	
Bleiglanz.	E. V.	S.
Blende.	E. V.	S.
Kupferkies.	In den Fummarolen.	
Pleonast.	E. V.	S.
Eisenspath.	E. V.	S.
Braun-Eisenstein.	E. V. u. G.	S.
Eisenkies.	E. V.	
Nigrin. **)		
Sphen.	E. V.	

*) Häufiger in den trachytischen als in den leucitischen Producten.
**) Im Sand an der Küste beim Vesuv.

Zur Erklärung des Ausdrucks „erratische Blöcke" bemerke ich, daß unter den losen Fragmenten der **Fossa Grande** vulkanische Massen vorkommen, die von einem früheren, innerhalb der Sphäre vulkanischer Thätigkeit vorhandenen Laven-Strom zu stammen scheinen. Diese wurden erratische Blöcke genannt, zum Unterschied von den, von nachweisbaren Laven-Ergüssen losgerissenen Massen.

Aus obiger Uebersicht ergibt sich, daß der größere Theil der Mineralien der **Somma** angehört, und daß die wenigen, vom Vesuv erzeugten Augit, Hornblende, Glimmer, Breislakit, Magneteisen, Sodalith, und der seltene Leucit sind — wenn letzterer überhaupt nicht als Auswürfling zu betrachten ist.

Die aus dem Vesuv aufsteigenden Gasarten waren zur Zeit meiner Anwesenheit in den Jahren 1834 und 1845 ein Gegenstand meiner häufigen Untersuchungen; sie bestehen hauptsächlich aus salzsauren und Wasserdämpfen. Bei keinem Besuche fand ich den Vulkan in völlig ruhigem Zustande — stets wurden schwefelige Dämpfe ausgestoßen, in Verbindung mit Sauerstoff- oder Wasserstoff-Gas. Ich glaubte die Gegenwart von kohlensaurem Gas nachweisen zu können, was aber nicht der Fall war. In der Lava von 1834 fand sich — wie oben bemerkt wurde — Salmiak; aus dem Krater stieg keiner auf bei meinen Untersuchungen. Stickgas soll gleichfalls bisweilen vorkommen, doch konnte ich mir keine Gewißheit darüber verschaffen. Noch möge hier erwähnt werden, daß vor einiger Zeit Pilla zu wiederholten Malen Flammen aus dem Krater aufsteigen sah; über derartige Phänomene soll indeß in einem späteren Abschnitt dieses Werkes die Rede seyn.

Wenn der Vulkan sich in größerer Thätigkeit zeigt, erscheinen auch die sogenannten Moffetten — schädliche Gase, die aus allen Spalten aufsteigen; nach Eruptionen sind sie

in den Kellern von Portici und Resina nicht selten. Dieselben wirken äußerst verderblich auf die Vegetation ein; man vermuthet, daß sie aus kohlensaurem Gas bestehen, und dieß ist gewiß zum größten Theile der Fall.

Zwölftes Kapitel.

Procida und Ischia.

Procida. — Geologische Beschaffenheit der Insel. — Ischia. — Tuff und Trachyt. — Lava-Ströme. — Heiße Quellen und Dämpfe, welche aus den Gesteinen hervorkommen. — Eruptionen in geschichtlicher Zeit.

Die Nachbar-Eilande Ischia und Procida bestehen gleichfalls aus vulkanischen Gebilden, jenen ähnlich, welche in den phlegräischen Feldern herrschen.

Die Insel Procida ist aus Tuff-Massen zusammengesetzt, wechsellagernd mit Lava-Schichten. An einem Ort in der Nähe der Küste zeigen sich dieselben in hohem Grad gewunden und gebogen, während sie an anderen Stellen horizontal liegen. Es muß eine solche Erscheinung den von unten herauf wirkenden Dämpfen zugeschrieben werden, welche in einem gewissen Raum die Schichten emporhoben; die wirkende Kraft muß hinlänglich stark gewesen seyn, daß die Schichten, wie bei einem Krater, nach allen Seiten abwärts fallen.

Mannigfaltiger ist die geologische Beschaffenheit von Ischia. Am häufigsten findet sich ein so feinkörniger, Tuff-artiger Bimsstein, der Puzzolana von Neapel ähnlich, daß man ihn für eine feldspathige Lava halten könnte. *) Es wird dieß Gebilde häufig von Ablagerungen losen Bimssteins oder Obsidians getrennt; sonst herrscht allenthalben der Tuff, welcher auch den Epomeo zusammensetzt, der zu einer Meeres-Höhe von 2605 Fuß emporsteigt. Auf dem Gipfel des Berges vermochte ich keinen Krater aufzufinden; wahrscheinlich ist die starke Zersetzung des Gesteins daran Schuld, daß alle Umrisse desselben sich verloren haben.

Am Berge Vico, unweit der Stadt Foria, liegen mächtige Blöcke — oft von dreißig Fuß im Durchmesser — eines an Krystallen glasigen Feldspathes überreichen Trachytes lose übereinander; sie sind meist eckig. Unfern des Dorfes Casamicciola ragt ein kegelförmiger Hügel, Tabor genannt, empor; er besteht gänzlich aus einer trachytischen, Phonolith-artigen Felsart. Dieselbe ruht unmittelbar auf bald blauen, bald röthlichen, eisenreichen Thon-Schichten, die nach Brocchi verschiedene Arten von Arca, Murex, Turbo und Trochus enthalten, jenen ähnlich, die noch das Mittelmeer beleben. Der Trachyt dürfte demnach in der letzten Zeit der Tertiär-Epoche emporgestiegen seyn.

*) Dufrénoy und Forbes [1] theilen meine Ansicht, in dem sie das Gestein vom Epomeo für Tuff oder Conglomerat halten, obwohl Brocchi und einige andere Geologen es für erdigen Trachyt ansehen. Die Felsart gleicht allerdings dem Gebilde von Puy-de-Dôme, aber noch mehr gewissen Abänderungen der Bimsstein-Conglomerate Ungarns. Außerdem bestimmte mich die Gegenwart von Schlacken-Theilchen in dem Tuff zu meiner Behauptung.

1 Wir verweisen hier auf die Bemerkungen von Dufrénoy (Ann. des Mines 3. sér. vol. XI.) und von Forbes (Brewster, Edinb. Journ. of Sc. n. s. Nr. IV, pag. 326.)

Noch weiter östlich stoßen wir an **Ischias** Küste auf vulkanische Erscheinungen, die wohl einer späteren Periode angehören. Lose Fragmente von Bimsstein und Obsidian bedecken bei **Castiglione** den Boden; sie scheinen von zwei nachbarlichen Kratern, **Monte Rotare** und **Montagnore** genannt, zu stammen. Dort zeigt sich auch ein Lava-Strom, der den Namen **Arso** führt; er entquoll dem **Monte Rotaro** im Jahre 1302 und verdient besondere Beachtung wegen des großen Krystalle glasigen Feldspathes, die er umschließt. [2] Auf der fast unzersetzten Oberfläche desselben wachsen nur einige Moose — ein Beweis, welche Zeit nöthig ist, bis der Boden für Vegetabilien günstig wird. *) Es läßt sich der Strom bis zum Gipfel des Berges verfolgen, wo man auch eine Krater-artige Höhlung bemerken kann.

Ischia selbst ruht auf einer hervorstehenden Laven-Masse, welche einem Laven-Strom anzugehören scheint, der sich bis zu den nachbarlichen Höhen von **Campignano** verfolgen läßt, wo er auf Bimsstein-Conglomerat seine Stelle einnimmt. Sein hohes Alter geht deutlich aus den Veränderungen hervor, welche seitdem die Gestaltung des Eilandes erlitt; das Vorgebirge wurde nicht allein durch spätere Katastrophen von der Insel getrennt — wir sehen auch, daß ein Laven-Strom jetzt einer ganz anderen Richtung folgen, und anstatt das Vorgebirge zu erreichen, die Thäler und Küsten-Einschnitte erfüllen würde.

So scheint **Ischia** zu verschiedeneren Epochen als Neapels Umgebungen der Schauplatz vulkanischer Phänomene gewesen zu seyn; seine Bimsstein-Conglomerate entsprechen der Puzzolana, seine Trachyte dem Gestein von der Solfatara, und die Lava von **Capo d'Arso** jener des Vesuvs. Den Alten waren die vulkanischen Ereignisse nicht unbekannt; sie schrieben sie dem unter dem Berg begrabenen Giganten Typhoeus zu und Strabo erzählt, daß eine von Hiero von Syracus nach der Insel geschickte Kolonie durch die dort häufigen Erdbeben so erschreckt wurde, daß sie alsbald **Ischia** wieder verließ.

Nicht geringer war die Bestürzung, welche der Ausbruch erregte, der den Arso genannten Laven-Strom entsendete. Villani berichtet in seiner Florentiner-Geschichte, **) daß im Jahre 1302 furchtbare Flammen aus dem Krater hervorbrachen, daß ein großer Theil des Eilandes verwüstet wurde, und dabei viele Menschen und Thiere um's Leben kamen. Eine bedeutende Zahl der Einwohner flüchtete sich nach **Procida, Capri** und auf das Festland, wo sie länger denn zwei Monate warten mußten, bis die innerlichen Bewegungen auf **Ischia** ein Ende hatten. Jetzt zeugen nur noch heiße Quellen von vulkanischer Thätigkeit.

Im Jahre 1834 untersuchte ich diese Quellen, hauptsächlich um zu sehen ob sie, wie so viele andere, Stickgas enthielten. Unfern **Ischia** sind einige Thermen, deren eine 122,5 ° Fahr., die andere 102 ° zeigt; sie haben einen salzigen Geschmack, doch steigt kein Gas aus ihnen empor. Bei **Castiglione** strömt aus Boden-Spalten Rauch hervor; indeß ist kein salinischer Absatz zu sehen. Bei **Casamicciola** findet sich die heiße Quelle von **Gurgitello**, die eine Temperatur von 142 ° und einen unangenehmen, eigenthümlichen, aber nicht salzigen Geschmack hat. Bei den Bädern von **Aqua di Cappone** bemerkte

---

*) Die Lava ist nur schwierig in Salzsäure auflösbar.

**) Lib. VIII, c. 53.

2 Ueber diese merkwürdige Katastrophe findet man, nach den Angaben von Ptolemäus Lucensis (**Hist. eccles. Lib. XXIV.**) interessante Angaben in L. v. Buch's meisterhafter Schilderung des Eilandes **Ischia**. Vergl. von Molls neue Jahrb. d. Berg- u. Hüttenkunde, Bd. I, S. 343.

ich salzige Absätze, die aus schwefelsaurem Natron, gemengt mit gewöhnlichem Salz, zu bestehen scheinen. An der Küste von **Lacco** sind die warmen Quellen von **Santa Restituta** mit einer Temperatur von 115 °. Unfern der Stadt **Foria**, am Gestade sind die Thermen von **Citara**; eine hat 81 ° Fahr., die andere 120 °. Der Boden an der Küste zeigt sich dort ungewöhnlich heiß; einen Fuß unterhalb der Oberfläche hat er eine Wärme von 130 °, und starker Dampf steigt auf.

Mein Hauptzweck bei den Untersuchungen war das aufsteigende Gas zu bestimmen, und zu ermitteln, ob Ammonium in den Ausblühungen vorhanden sey, was ich indeß nicht entdecken konnte. Die aufsteigende Luft enthielt die gewöhnliche Menge Sauerstoff. Es scheint demnach, daß die warmen Quellen und Dämpfe von den auf der Insel fallenden Regen herrühren, und dann auf dem von früherer vulkanischer Thätigkeit noch heißen Boden verdunsten; sie unterscheiden sich also von heißen Quellen anderer Gegenden, die noch fortdauernder vulkanischer Einwirkung ihr Entstehen verdanken.

Wo die Dämpfe das Gestein durchziehen, sind die Kluftwände häufig mit einer weißen, kieseligen Ueberrindung bedeckt, die Thomson zuerst unter dem Namen Fiorit beschrieb. Macculloch *) erzählt ein ähnliches Phänomen, wo auf Klüften des Schrift-Granites der Insel **Rona** durch längere Einwirkung der Atmosphärilien sich auf dem Quarz ein weißes Email (wohl durch theilweise Auflösung der Kieselerde) gebildet hat. Gleiche Thatsachen kommen im Granit von **Rockall** und im Sandstein von **Schehallion** vor.

Ich will hier nicht bei den Analogieen verweilen, welche diese Erscheinungen mit noch zu schildernden des **Geysers** auf Island zeigen, und bemerke nur, daß derartige Bildungen in verschiedenen vulkanischen Regionen beobachtet wurden, so durch Humboldt auf **Teneriffa**, durch L. v. Buch auf **Lancerota**; in den Umgebungen der Solfatara von Neapel und von **Santa Fiora** in Toscana. Hier scheint jedoch das Alkali, welches auf Island bei der Auflösung der Kieselerde wirkt, zu fehlen.

Dreizehntes Kapitel.

Liparische Inselgruppe.

Stromboli. — Der Krater. — Beständige Eruptionen. — Tuff und Gänge von Lava. — **Lipari.** — Der mittlere Theil der Insel besteht aus Tuff; Einwirkung schwefeliger Dämpfe. — Im südlichen Theil herrschen Bimsstein und Obsidian, ebenso im nördlichen. Glasige Lava. — **Volcano.** — Schilderung des Kraters. — Zeit der letzten Ausbrüche. — **Panaria.** — **Basiluzzo.** — **Salina.** — **Felicudi.** — **Alicudi.** — **Ustica.**

Die liparische Inselgruppe besteht aus vulkanischen Gebilden, welche mit den eben betrachteten große Aehnlichkeit zeigen. Wir finden hier, wie in den Umgebungen von Neapel, Gelegenheit, die Erzeugnisse noch thätiger und halberloschener Vulkane mit jenen aus früheren Zeiten zu vergleichen. Die vulkanische Wirksamkeit scheint hauptsächlich auf zwei Linien gewirkt zu haben; die eine derselben — den Apenninen parallel ziehend — beginnt mit **Stromboli**, schneidet **Panaria**, **Lipari** und **Volcano**; ihr Ende verrathen die an der sicili-

*) Geol. Trans. vol. II., pg. 392.

schen Küste am Kap Colara aufsteigenden Fumarolen. Die andere Linie dehnt sich von Panaria über Salina, Alicudi und Felicudi aus, und gibt sich noch in den vulkanischen Phänomenen bei Ustica kund.

Stromboli.

Das Eiland Stromboli besteht aus einem einzigen Kegelberg, an dessen Gipfel sich ein kreisförmiger Felskamm befindet, der auf einer Seite zertrümmert ist; Hoffmann *) betrachtet solchen als einen Erhebungskrater, der einen kleineren Krater umschließt, welcher gleichfalls auf der einen, gegen die See gerichtete Seite unvollständig ist, und aus welchem die letzte Eruption stattfand.

Die Massen — die in kurzen Zwischenräumen in großer Häufigkeit ausgeschleudert wurden — bestehen aus Steinen, Schlacken und Asche, die theils wieder in den Krater zurückfielen, oder in größerer Entfernung. Da der wirkliche Krater sich nicht auf dem Gipfel, sondern am Abhange des Abgrundes befindet, so konnte das ausgeworfene Material sich nicht in dessen Nähe sammeln, sondern stürzte meistens in's Meer.

Hoffmann, welcher das Eiland besuchte, schildert drei Oeffnungen im Krater. Aus der größten derselben steigen stets Wasserdämpfe empor; die zweite stößt außer Dampf glühende Steine und Schlacken aus, die dritte nur Lava. Der genannte Geolog sah von einem günstigen Standpunkte zu, wie die geschmolzene Masse in dieser Höhlung bis zu einer Höhe von zwanzig Fuß auf- und niederwallte; er vernahm ein Geräusch in der Luft, jenem ähnlich, wie wenn aus der eben geöffneten Thür eines Schmelzofens Gase entströmen. In einzelnen Zwischenräumen ließ sich ein stärkeres Krachen hören, Rauch entstieg der Oeffnung und Laven-Blöcke wurden zu großer Höhe emporgeschleudert. Alsdann traten Momente der Ruhe ein, bis dieselben Phänomene von Neuem begannen.

Auch Scrope, Smyth und Spallanzani schildern uns dieß Schauspiel. Ich erstieg nicht ohne Mühe den Gipfel des Berges, der sich unter einem Winkel von 40 ° erhebt; er ist völlig mit vulkanischem, an Titaneisen reichem Sand bedeckt, in welchem ich Krystalle von Augit und Massen schwarzen Bimssteines sammelte, oder vielmehr Parthieen einer höchst porösen, löcherigen Lava, welche diesem Mineral sehr nahe kommt. **)

Von der Höhe auf den Vulkan herabblickend schien es mir, als ob die kleineren Explosionen fortdauerten und die größeren binnen sieben Minuten sich wiederholten. Letztere waren bedeutend genug, um mir wenigstens einen schwachen Begriff von einem Ausbruch des Aetna oder Vesuv zu geben; da der Wind die ausgeworfenen Massen nicht nach der Richtung hin, wo wir standen, trieb, so hätten wir uns ohne Gefahr der Oeffnung nähern können. Als ich indeß diesen Wunsch gegen meine Begleiter äußerte, ward ich durch deren Weigerung an die Bemerkung Spallanzani's erinnert, welcher von der abergläubischen

---

*) Poggendorff's Annalen, XXVI. (Jahrg. 1832.)

**) Humboldt erzählt (Pers. Narr. I, pg. 226), daß er schwarze Bimssteine sah, in welchem Augit und Hornblende zu erkennen waren. Sie sind weniger leicht und eher zellig, als faserig. Es ist zu vermuthen, daß diese Substanzen basaltischen Laven ihren Ursprung verdanken. Humboldt beobachtete solche am Vulkan von Pichincha und im Tuff von Posilippo bei Neapel.

Furcht der Bewohner der Liparen vor dem Krater von **Volcano** erzählt, weßhalb er sich einen Calabresen zur Begleitung nehmen mußte. Ich stand daher von meinem Vorhaben ab.

Charakteristisch für den Vulkan ist die regelmäßige Fortdauer seiner Thätigkeit. Ich habe bereits gesagt, daß sich die Ausbrüche stets wiederholen, und füge noch bei, daß aus der kleinsten und niedrigsten der drei Oeffnungen im Krater immer ein kleiner Laven-Strom, einer Quelle gleich, hervorquillt. Er fließt den Berg herab dem Meere zu, welches er jedoch nie erreicht, indem er vorher erkaltet und fest wird. Einzelne Massen lösen sich später ab und rollen in's Wasser. Die Thätigkeit des Vulkans, die nach alten Historikern vor der christlichen Aera begann, hat bis jetzt noch nicht aufgehört. Spallanzani glaubte den Grund des Phänomens in dem genauen Verhältniß suchen zu müssen, in welchem die ausdehnenden und zusammendrückenden Kräfte einander entgegenwirkten. Die ersteren werden bedingt durch die Erzeugung gewisser Wasser-Dämpfe und elastischer Flüssigkeiten, die anderen durch den Druck der Atmosphäre und das Gewicht der darüber liegenden vulkanischen Produkte. Bei den meisten Vulkanen steigert die allmählige Anhäufung von Schlacken und Laven um den Schlund herum die repressive Kraft; dieß ist jedoch beim **Stromboli** nicht der Fall, da der größere Theil der ausgeschleuderten Massen in's Meer fällt und alsdann durch untermeerische Strömungen weiter entfernt wird.

Wo die Kräfte so im Gleichgewicht sind, scheint die Vermuthung nicht übertrieben, daß der Stand des Barometers auf die Eruptionen Einfluß ausübt. Die Eingeborenen auf dem Eiland wissen auch wohl, daß sich der Vulkan bei stürmischem Wetter, bei niederem Barometer-Stand am thätigsten zeigt. Seit langen Zeiten beurtheilen die Seeleute den Wind nach der Schnelligkeit und Stärke, mit welcher die ausgeschleuderten Massen in die Höhe geworfen werden; der Westwind — bei welchem das Barometer fällt — veranlaßt stärkere, rasch einander folgende Ausbrüche; es erscheinen glänzendere Flammen, wie bei herrschendem West- oder Ostwind.

Da meine Absicht, dem Krater des **Stromboli** näher zu kommen, vereitelt worden war, so begnügte ich mich damit, andere Theile der Insel zu untersuchen. Fast allenthalben ist Tuff verbreitet, jenem nicht unähnlich, welcher auf **Ischia** vorkommt. An einigen Stellen sind dessen Höhlungen mit kleinen Eisenglanz-Blättchen überkleidet. Nicht selten wird der Tuff von Gängen eines zelligen Gesteines durchsetzt, das sich in seinen mineralogischen Characteren dem Trachyt nähert. Diese Gänge zeigen oft eine so regelmäßige, horizontale Richtung, daß man sie für mit dem Tuff wechsellagernde Schichten halten könnte. Verfolgt man sie jedoch länger, so sieht man wie sie ihre Richtung ändern, senkrecht sich fortziehen, also ihre wahre Natur kund geben.

Abich bemerkt hinsichtlich der mineralogischen Charactere der Erzeugnisse des **Stromboli**, daß die Gesteine, welche den alten Erhebungs-Krater zusammensetzen, röthlich graue Trachyte sind. Sie werden von Gängen einer lichtegrauen Felsart durchsetzt, welche glänzende Krystalle glasigen Feldspathes, so wie ein dem Diopsid ähnliches Mineral umschließt, das zugleich mit dunkelen Glimmer-Blättchen durch die Masse vertheilt ist. Wir werden sehen, wie durch derartige Gebilde die Laven des **Stromboli** sich jenen des Aetna nähern.

Fr. Hoffmann hat später seine Ansichten über die Erhebungs-Theorie in Betreff dieser Insel geändert. Er gibt zu, daß der Mangel an Identität in der Zusammensetzung des neuen und alten Kegels zu Gunsten einer solchen Behauptung spricht, führt aber als

Einwürfe an die Abwesenheit der tiefen „**barancos**,“ welche diese Hypothese verlangte — die tiefen Schluchten, welche an so vielen Orten den äußersten Rand des Eilandes umgeben, und nach seiner Meinung nur durch Einwirkung der Wasser entstehen konnten. Diese Ansicht dehnte er auch auf **Volcano, Lipari, Monte Somma**, sogar auf den **Aetna** aus. [1]

Lipari.

Ich besuchte zunächst **Lipari**, dessen ganzer westlicher Theil nebst einer Strecke Landes gegen Osten, nahe der Mitte des Eilandes, wo sich die Hauptstadt und der Hafen befinden, aus Tuff besteht. Das Gebilde wird im nördlichen und südlichen Theil durch Haufwerke von Bimsstein und Obsidian den Blicken entzogen. Die Insel kann demnach in drei Districte geschieden werden, wie dieß auch von Hoffmann geschehen ist, der nach meinem kurzen Aufenthalt ausführliche geologische Untersuchungen anstellte. [2]

In der mittleren Region beobachtete ich im Tuff solche Gänge, wie ich sie am **Stromboli** sah; sie haben bedeutende Störungen in den Tuff-Lagen hervorgerufen, einzelne derselben aufgerichtet. Der Tuff gleicht jenem von Rom, scheint submariner Abkunft; indeß haben Dolomieu und später Hoffmann in demselben Abdrücke von Landpflanzen entdeckt, welche den Dicotyledonen und Monocotyledonen angehören. Unter andern wurden deutlich Blätter von **Chamaerops humilis** erkannt. In dem Tuff von Neapel finden sich übrigens gleichfalls Land- und Meeres-Erzeugnisse zusammen.

Der erhabenste Punkt auf dem Eiland, aus Tuff bestehend, ist der Berg von **St. Angelo**, **1600** Fuß hoch, auf welchem Hoffmann einen durch die Zeit nur wenig veränderten Krater sah. Ein anderer befindet sich an der Seite des **Monte Rosso** genannten Vorgebirges. Aus dem erstgenannten Krater wurden zwei Laven-Ströme ergossen, die einen feldspathigen Character tragen. Hoffmann bezeichnete sie als porphyritische Laven. Eine Fortdauer der vulkanischen Thätigkeit gibt sich noch heutiges Tages in den heißen Quellen und Dampfbädern von **San Calogero** kund, welche ungefähr vier Meilen von der Stadt

---

1) Den interessanteren Erscheinungen des **Stromboli** sind ohne Zweifel auch die von Zeit zu Zeit statt habenden Auswürfe loser Augit-Krystalle beizuzählen, Krystalle, ringsum ausgebildet und, wie sich die vor uns liegenden Exemplare zeigen, frei von allen Laven- oder Schlacken-Theilchen. Die denkwürdige Thatsache findet eine Erklärung in Phänomenen, wie solche an Laven des Vesuves beobachtet wurden. Manche dieser Feuer-Gebilde, namentlich die vom berühmten Ausbruche im Jahre 1794 abstammenden, stellen sich im Ganzen als scheinbar gleichartige Gesteine dar, so daß das Auge des Geologen, welcher darin die vorhandenen mit dem Teig innig verschmolzenen Augite nach ihren wenig scharf bezeichneten Umrissen zu erkennen vermag, als ein geübtes betrachtet werden kann. Wirken jedoch die emporsteigenden, mit Säuren beladenen Dämpfe auf die Laven-Masse, längs den Spalten-Wandungen, mehr oder weniger zerstörend ein, so ändert sich die Erscheinung: die Oberfläche der Lava zeigt sich nun besetzt mit den zierlichsten, ihrer Form nach sehr deutlichen Augit-Krystallen. (Vergl. oben S. 12.) Schritt die Zersetzung der Lava im Zeit-Verlaufe mehr und mehr vor, wurden nach und nach die Augite ganz frei, so konnten dieselben bei erfolgenden Eruptionen ausgeschleudert werden, wie anderes loses Material. Nicht unerwähnt wollen wir lassen, daß am Aetna, zur Zeit der Katastrophe von 1669, ähnliche Erscheinunen wahrgenommen wurden, wie am **Stromboli**, der Feuerberg Siciliens warf lose Augit-Krystalle aus, jedoch (wie vor uns liegende Stücke zeigen) meist noch mit ansitzender, schlackiger Lava. — Die Behauptung einiger Geologen, daß der Vesuv am 22. April 1845 durch Säure angegriffene Augit-Krystalle ausgeworfen habe, widerlegt Scacchi, indem er sagt, so beschaffene Augite könnten nur aus dem Krater selbst gekommen seyn. (Scacchi, **annali civilifasc. LXXXVII, pg. 15.**) Ob die in unserer Sammlung befindlichen schönen losen Augit-Krystalle von **S. Cruz**, auf **Palma**, einer der canarischen Inseln, und von **Feteira** auf **Fayal**, einer der Azoren, ausgewittert oder Auswürflinge sind, wollen wir dahingestellt seyn lassen.

2 Wir verweisen hier auch auf L. v. Buch über die geognostische Beschaffenheit der liparischen Inseln, Leipzig, 1833, so wie auf Constant Prévost, **rapport fait à l'Acad. R. des Sc. sur le voyage à l'île Julia en 1831 et 1832. Paris 1832.**

Lipari entfernt liegen. Es ist keineswegs unwahrscheinlich, daß dieses Eiland noch in historischer Zeit einen thätigen Vulkan hatte; auch sagen alte Schriftsteller, daß hier stärkere Flammen-Ausbrüche, wie vom **Stromboli**, stattgefunden hätten.

Strabo gedenkt besonders einer von Rauch und Feuer begleiteten Schlamm-Eruption aus dem Meere zwischen **Hiera** (dem Eiland **Volcano**, bei **Lipari**) und **Euonymos**, welches wahrscheinlich eine der Inseln zwischen **Stromboli** und **Lipari** war. Vor diesem Ereigniß stieg das Meer zu einer ungewöhnlichen Höhe, und wurde so warm, daß zahllose Fische starben. Strabo bemerkt noch, daß um alle die genannten Inseln herum Flammen aufwirbelten, und Plinius erzählt, daß die nämliche Erscheinung während des Bundesgenossen-Krieges gesehen worden sey. Auch Homer scheint darauf anzuspielen (im zwölften Buch der Odyssee); Circe warnt Ulysses vor den Gefahren an der sicilischen Küste: das Beiwort schwimmend, welches sie dem Eiland, wo König Aeolus herrscht, ertheilt, dürfte auf Erdbeben zu beziehen seyn, die zu gleicher Zeit mit den vulkanischen Phänomenen statthatten.

Es scheint dieß weit übertrieben in einer Gegend, wie die unserige, welche glücklicher Weise nur selten von jenen Convulsionen der Natur zu leiden hat. Einem Amerikaner dürfte es weniger auffallend seyn, und wir erinnern an A. v. Humboldt's Bemerkung, daß an der peruanischen Küste Erdbeben so häufig sind, daß man an die Bebungen des Bodens allmählig so gewöhnt wird, wie der Schiffer an die Bewegungen seines auf den Wogen dahin gleitenden Fahrzeuges. *)

Im ganzen Thale zeigen sich die Gesteine gebleicht und verändert durch die schwefeligen Ausdünstungen, wie namentlich in den Umgebungen der Bäder; früher stiegen wohl aus mehr Spalten und in größerer Menge Schwefel-Dämpfe auf. Hoffmann gedenkt besonders der interessanten Gyps-Massen, welche die Felsart durchziehen, hervorgegangen durch Einwirkung der schwefeligen Dämpfe auf die in dem Gestein vorhandene Kalkerde — ein Fingerzeig für die Entstehung von Gyps-Gebilden an anderen Orten. Bimsstein und Obsidian herrschen, wie bemerkt wurde, in dem südlichen Theile des Eilandes, wo der **Monte Guardia** zu 1200 Fuß über die Meeresfläche emporsteigt; ungefähr 600 Fuß unterhalb des Gipfels bemerkt man die Spuren eines Kraters. Hier zeigen sich auch die für **Lipari**

*) „Wir müssen noch die Ursache des unaussprechlich tiefen und ganz eigenthümlichen Eindruckes berühren, welchen das erste Erdbeben, das wir empfinden, sey es auch von keinem unterirdischen Getöse begleitet, in uns zurückläßt. Ein solcher Eindruck, glaube ich, ist nicht Folge der Erinnerung an die Schreckbilder der Zerstörung, welche unserer Einbildungskraft aus Erzählungen historischer Vergangenheit vorschweben. Was uns so wunderbar ergreift, ist die Enttäuschung von dem angeborenen Glauben an die Ruhe und Unbeweglichkeit des Starren, der festen Erdschichten. Von früher Kindheit an sind wir an den Contrast zwischen dem beweglichen Element des Wassers und der Unbeweglichkeit des Bodens gewöhnt, auf dem wir stehen. Alle Zeugnisse unserer Sinne haben diesen Gedanken befestigt. Wenn nun urplötzlich der Boden erbebt, so tritt geheimnißvoll eine unbekannte Naturmacht als das Starre bewegend, als etwas Handelndes auf. Ein Augenblick vernichtet die Illusion des ganzen früheren Lebens. Enttäuscht sind wir über die Ruhe der Natur; wir fühlen uns in das Bereich zerstörender, unbekannter Kräfte versetzt. Jeder Fall, die leiseste Bewegung der Luft spannt unsere Aufmerksamkeit. Man traut gleichsam dem Boden nicht mehr, den man tritt." (A. v. Humboldt.)

so characteristischen Laven-Ströme, aus einer lichtegrauen, glasigen Masse bestehend, von dunkelgrauen oder röthlichen Streifen durchzogen, sowie von zahlreichen Poren, wie Bimsstein. Die Richtung der Poren verleiht dem Gestein ein faseriges Aussehen; sie folgen der Neigung, in welcher der Strom floß. Zwischen demselben liegen Obsidian-Massen. Auf dem Gipfel des **Monte Guardia** — von welchem er zu stammen scheint — erreicht der Laven-Strom eine Mächtigkeit von 300 bis 400 Fuß. Ein anderer gleicht einem dichten Thonstein, und zeigt tafelförmige Absonderung. Doch geht er an einigen Stellen in Bimsstein über — ein Beweis, daß er aus ähnlichem Material gebildet ward, wie jener.

Große Haufwerke von Bimsstein finden sich in diesem Theil der Insel; noch häufiger sind sie im nördlichen. Ganz Europa bezieht von daher seine Vorräthe. Zwei Berge, von beträchtlicher Höhe, **Monte di Tre Pecore** und **Campo Bianco** genannt, bestehen gänzlich aus regelmäßig auf einander folgenden Bimsstein- und Obsidian-Lagen. Auf dem Gipfel des letzteren entdeckte Hoffmann einen vollkommenen Krater, eine halbe Meile breit und 500 Fuß tief; in seinem Innern sah er einen Laven-Strom von Bimsstein-artigem Character, so frisch, als wäre er eben erst ergossen worden; derselbe zeigte eine seltsame, geaderte Structur, der Richtung des Stromes parallel, und war in tafelartige Massen von zwei Zoll Dicke und einem Fuß Breite abgesondert. Der Krater von **Campo Bianco** war früher wahrscheinlich durch einen höheren eingeschlossen, der nun eingestürzt, wie dieß beim **Stromboli** der Fall.

Dolomieu hat die Behauptung aufgestellt, daß der Bimsstein von diesem Theil des Eilandes durch Schmelzung des Granites hervorgegangen sey; er beobachtete nicht allein inmitten der Bimsstein-Masse Fragmente aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehend, sondern sah, auch daß solche, wo sie einer stärkeren Hitze ausgesetzt gewesen waren, dem Bimsstein im Allgemeinen glichen. Granit-Fragmente im Obsidian wurden durch Hoffmann nachgewiesen, und da der Trachyt, aus welchem letzteres Mineral so wie Bimsstein hervorging, auf der ersten Stufe der Umwandlung aus Granit steht, so dürfte Dolomieu's Vermuthung wohl richtig seyn. Manche Abänderungen des Obsidian tragen eine unverkennbare Aehnlichkeit mit gewissen, von G. Watt durch Schmelzung des Basaltes erhaltenen Producten — eine unvollkommene Krystallisation gibt sich kund inmitten der glasigen Masse durch das Erscheinen weißer oder lichte-gefärbter Flecken, die strahlenförmig von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt auslaufen. Andere Obsidiane von **Lipari** bestehen aus kleinen Kugeln, die inwendig hohl sind und durch einen schwarzen Obsidian gebunden werden. Auch findet sich das Mineral als Breccie; eine weiße, aber harte erdige Masse umschließt große Blöcke von Obsidian.

Der merkwürdigste Umstand in Betreff des Obsidians ist die Art und Weise, wie solcher auftritt, nicht allein in Gestalt loser, ausgeworfener Parthieen; er bildet vielmehr wirkliche Ströme, welche denselben Gesetzen der Erkaltung unterworfen waren, wie die Laven anderer Vulkane. Ich sah einen auf meinem Wege von der Stadt **Lipari** nach dem **Monte di Campo Bianco**, unfern des Dorfes **Canneto**. Hoffmann beobachtete mehrere. Wir müssen deren glasartigen Character einer Eigenthümlichkeit in der chemischen Beschaffenheit der Bestandtheile zuschreiben, und keineswegs einer schnellen Abkühlung, wie es bei den ausgeworfenen Obsidianen der Fall. Die gründlichsten Untersuchungen über diesen Gegenstand hat Abich angestellt, obschon solche — wie er selbst bemerkt — nicht alle Schwierig-

keiten beseitigen. Wenn es auch unzweifelhaft scheint, daß glasige Lava nur aus trachytischem Material hervorgehen kann, so bleibt noch die Frage: warum sind aus Trachyt nicht in anderen Gegenden Obsidian-Ströme entstanden, und nur auf **Lipari?**

Hoffmann meint, Bimsstein und Obsidian seyen jüngeren Alters, als der Tuff. Sie finden sich allerdings in letzterem, aber nur in dessen oberen Lagen, und mehr über seine Oberfläche hin vertheilt. So scheint, nachdem der **Monte St. Angelo** und seine Umgebung aus dem Meeres-Boden emporgehoben worden waren, eine verschiedene Art vulkanischer Thätigkeit eingetreten zu seyn; es bildeten sich der **Monte Guardia** im Süden, der **Campo Bianco** und **Monte di Tre Pecore** im Norden des Eilandes, welche aus glasigen Erzeugnissen bestehen.

Volcano.

Das Eiland **Volcano** wird nur durch einen engen Kanal von **Lipari** getrennt; in einer, der christlichen Aera unmittelbar vorangehenden Periode sollen dort Ausbrüche stattgefunden haben; noch jetzt steigen Gase aus dem Innern, so wie von mehreren Theilen an der Erdoberfläche auf; der Krater befindet sich auf dem höchsten Punkt der Insel. Die in das Gestein eindringenden Dämpfe üben auf dasselbe eine zersetzende und umwandelnde Kraft aus; es bilden sich Alaun und andere Schwefel-Salze. Der Vorgang ist einigermaßen verschieden von jenem bei der Solfatara; hier besteht der Dampf aus schwefeliger Säure, dort aus Schwefelwasserstoff-Gas, wie meine Untersuchungen mich überzeugten. Der Erfolg ist aber der nämliche — das Entstehen schwefelsaurer Salze.

Indessen findet sich hier ein Mineral, was bis jetzt noch an keinem anderen Ort im südlichen Italien nachgewiesen wurde. Es ist dieß die Boraxsäure, welche Klüfte und Höhlungen der Felsmassen in zierlichen weißen krystallinischen Blättchen überkleidet; sie soll auch in Verbindung mit Ammonium vorkommen. Letzteres wird verbunden mit Salzsäure, oder als Salmiak getroffen; von dem Entstehen des letzteren war früher schon die Rede. In einer Mischung dieses Salzes mit Schwefel entdeckte Stromeyer die Gegenwart des Selens.*) Wahrscheinlich wird dasselbe, zugleich mit Wasserstoff sublimirt, wie dieß auch bei dem Schwefel und Arsenik wohl der Fall, welche jenes Mineral manchmal begleiten.

Die vulkanischen Erscheinungen zeigen sich hier weit heftiger, wie bei der Solfatara, sie nähern sich schon dem Zustande wirklicher Thätigkeit; das Hinabsteigen in den Krater ist indeß nicht schwierig. Ich vermag keinen Begriff von dem Schauspiel einer ernsten Größe zu geben, das dessen Inneres bot; man kann sich den Aberglauben erklären, der das Eiland als dem Gott Vulkan geheiligt ansah, und die verschiedenen Höhlungen in der Tiefe als dessen Hauptaufenthalt betrachtete.

Die letzte Eruption des Vulkans fällt in das Jahr 1786; nach unterirdischem Getöse und Erdstößen stieß der Krater während fünfzehn Tagen Sand-Massen, Rauch und Feuer aus; seine Umrisse änderten sich dabei merklich. Es ward damals kein Laven-Strom ergossen, aber Dolomieu erzählt, daß im Jahr 1775 einer von glasartiger Beschaffenheit, am nordwestlichen Abhang des Kraters zu sehen, vom Berge herabquoll. Letzterer besteht aus Trachyt.

---

*) Göttinger gelehrte Anzeigen, 1825 (Februar).

Nahe bei Volcano liegt das öde Eiland Volcanello; die noch jetzt aus den Gesteins-Spalten emporwirbelnden Schwefel-Dämpfe können als letzte Ueberreste einer Katastrophe gelten, in Folge welcher die kleine Insel dem Meeres-Schooß entstieg. Wahrscheinlich spielt Aristoteles auf das Phänomen an, wenn er erzählt, daß ein Theil der Insel Volcano emporgehoben ward und unter beträchtlichem Geräusch zur Gestalt eines Hügels anschwoll, der endlich zerbarst und eine große Menge Luft ausstieß, nebst einer solchen Masse von Flammen und Asche, daß man mit letzterer hätte die ganze Stadt Lipari bedecken können. Plinius gedenkt eines Eilandes, das während der 144. Olympiade — oder 200 Jahre vor Christus — in der Nähe der Liparen aus dem Meere emporstieg; Oroxes behauptet, daß dieß Ereigniß unter dem Consulat des Marcellus und Labeo, im Jahre 182 stattgefunden. Jedenfalls lassen sich diese Aeußerungen nicht auf die Insel Volcano beziehen, denn Thucydides, der 400 Jahre vor Christus lebte, spricht von der bewohnten, angebauten Insel Hiera (Volcano). Es bleibt deßhalb kein Zweifel, daß das von Aristoteles erwähnte, aus dem Meere aufgestiegene Eiland die dicht bei Volcano liegende kleine Insel Volcanello ist.

Südlich von Stromboli, zwischen dieser Insel und Lipari, liegen einige Eilande; Dolomieu glaubt, daß solche Theile einer größeren, vom Wasser bedeckten, sechs Meilen umfassenden Insel seyen, die zu Strabo's Zeit unter dem Namen Enonymos vorhanden war. Das größte derselben heißt Pannaria, ein zweites Basiluzzo; die anderen sind fast nur Felsmassen, wie Dattolo, Lisca Nera und Lisca Bianca. Letzteres wird von Cluverius als Euonymos der Alten angesehen, während es nach Dolomieu nur ein Theil der größeren Insel war. Hoffmann glaubt aber, daß die Eilande und Felsmassen die hervorgestoßenen Theile einer großen, submarinen Region seyen, er hegt also gerade die entgegengesetzte Ansicht. Pannaria besteht, nach diesem Geologen, aus einer Art von Trachyt, der große Aehnlichkeit mit gewissen Thon-Porphyren zeigt. Abich gab eine umfassende Beschreibung von Pannaria.*)

Basiluzzo wird von einer Felsart zusammengesetzt, die Dolomieu und Spallanzani als Granit beschrieben. Es ist aber, nach Hoffmann, eine eigenthümliche Abänderung des Trachyts; eine unreine, feldspathige Grundmasse umschließt zahlreiche, schneeweiße Krystalle von glasigem Feldspath, so wie viele Glimmer-Blättchen. Die Aehnlichkeit mit Granit ruft die Gegenwart eines dem Quarz gleichenden, glasglänzenden Minerals hervor, das jedoch weniger hart ist, als dieser und parallele Streifen in der Gesteins-Masse bildet. Eine andere Abänderung des Trachyts, die gleichfalls an Granit erinnert, ist von lichtegrauer Farbe und grobkörniger Textur; glasiger Feldspath bildet die Hauptmasse, und wird von vielen länglichen Poren durchzogen, die dem Gestein ein eigenthümliches Ansehen verleihen. Außerdem finden sich Blättchen von schwarzem Glimmer und die nämlichen glasglänzenden Körner, wie in der eben beschriebenen Felsart. Abich hält das Gestein für Trachyt-Porphyr, mit 69,87 p. c. Kieselerde; er wies den Uebergang desselben in wahren Bimsstein nach, wie es aus den obersten Lagen der Felsart, wo der Druck am schwächsten war, ersichtlich ist.

---

*) Geologische Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. S. 31.

Nordwestlich von Lipari liegen noch drei andere vulkanische Inseln: **Salina**, **Felicudi** und **Alicudi**. **Salina**, zunächst **Lipari**, ist die bedeutendste; zwei hohe Berge steigen bis zu 3500 Fuß über das Meer empor. Der tiefere Theil des Eilandes besteht aus Tuff, der in seinen höheren Lagen mit an Augit reichen Laven-Schichten wechselt. Auf dem Gipfel bemerkt man Spuren eines Kraters. Bimsstein-Conglomerat kommt gleichfalls hier vor, Obsidian fehlt hingegen. **Felicudi** zeigt sich ebenso zusammengesetzt, wie **Salina**, nämlich aus abwechselnden Lagen von Tuff und von trachytischer Lava. **Alicudi** ist ein einzelner Kegelberg, auf dessen Gipfel die Ueberreste eines Kraters sichtbar sind. Lava herrscht hier vor, manche Abänderungen derselben erinnern an Phonolith.

Ustica, ungefähr vierzig Meilen von **Palermo** entfernt, hat drei große Kratere aufzuweisen, die gegen das Meer zu zertrümmert sind; es kommen die nämlichen Gesteine vor, wie auf den oben genannten Inseln, nämlich ein brauner Tuff und beträchtliche Massen von trachytischer Lava, reich an Feldspath und Augit, bisweilen auch an Olivin. Bimsstein findet sich an mehreren Orten. Meeres-Muscheln werden manchmal in dem Tuff getroffen, den hie und da eine kalkige Masse zusammenkittet; die Muscheln sind dieselben, wie sie das Mittelmeer noch lebend enthält. Die Hebung der Insel dürfte demnach in eine verhältnißmäßig neue Epoche fallen. [3]

Vierzehntes Kapitel.

Sicilien.

Schwefel. — Schlamm-Vulkan von **Macaluba**. — **Lago Naftia**. — Aeltere vulkanische Gebilde des **Val di Noto**. — **Aetna**. — Schilderung des Feuerberges. — Auf einander folgende Lagen von Lava und Tuff. — Bildungsweise des Berges. — Schilderung des Kraters. — Geschichte der Eruptionen vor und nach der christlichen Aera. — Vulkanische Thätigkeit in dem an's Mitelmeer grenzenden Landstrich. — Phänomene von **Marobia** und Seebeben. — Bildung einer neuen Insel an der Küste von **Sciacca**. — Erzeugnisse des **Aetna**. — Insel **Pantellaria**.

Die Lage der liparischen Eilande zwischen Neapel und Sicilien ist eine solche, daß sie gleichsam ein verknüpfendes Band zwischen beiden Ländern bilden, weßhalb auch Manche geschlossen haben, daß vermittelst derselben eine unterirdische Verbindung stattfinde, die sich vom **Aetna** bis zum Vesuv ausdehne. Bevor wir eine solche Meinung theilen, ist es nothwendig zu ergründen, welchen Einfluß die Vulkane auf einander ausüben, und zu diesem Zweck will ich einige Worte über die geologischen Verhältnisse Siciliens vorausschicken,

---

3 Wir erlauben uns, den Leser auf den »Vulkanen-Atlas zur Naturgeschichte der Erde« von C. v. Leonhard (Stuttgart, bei Schweizerbart, 1844) aufmerksam zu machen; die Ausführung der einzelnen Karten läßt nichts zu wünschen übrig, und überbietet namentlich die der englischen Ausgabe von Daubeny beigefügten (trotzdem daß sie von englischen Künstlern gefertigt sind) bei weitem. Der Vulkanen-Atlas umfaßt viele der schon geschilderten und noch zu besprechenden vulkanischen Districte, nämlich: 1. Aetna und von ihm ergossene Laven-Ströme. 2. Aetna mit seinen nächsten Umgebungen. 3. Liparische Eilande. 4. Vesuv und Küstenland am Meerbusen von Neapel. 5. Island. 6. Griechischer Archipel. 7. Santorini. 8. Azorische Eilande. 9. Feuerberge auf Kamtschatka. 10. Indischer Archipel. 11. Canarische Inseln. 12. Ascension und Galapagos-Gruppe. 13. Chilenische Feuerberge. 14. Mexicanische Feuerberge, Vulkane von Quito und von Bolivia. 15. Antillen, Aleuten, Sandwich-Inseln und Japan. Insel Jesso.

um alsdann eher eine Analogie der vulkanischen Phänomene in Neapel und Sicilien beurtheilen zu können. *)

Fast den ganzen mittleren Theil Siciliens bedeckt eine mächtige Ablagerung von blauem Thon oder Mergel, welche zahlreiche und dicke Schichten von Gyps, Steinsalz und Schwefel umschließt, oder Verbindungen des letzteren Minerals mit Eisen und Kupfer, oder von Schwefelsäure mit erdigen Basen. Wohlbekannt wegen ihrer Schönheit sind die mit dem Schwefel zugleich vorkommenden Krystalle schwefelsauren Strontians, während jener selbst mitunter in wohlausgebildeten Gestalten erscheint. Er zeigt sich gewöhnlich glänzend von gelber Farbe, und nie so leberbraun, wie man ihn an anderen Orten trifft, ein Unterschied, auf den schon Brocchi **) aufmerksam machte, und der dem durch Sublimation entstandenen Schwefel zukommt. Gypsspath findet sich gleichfalls auf Klüften in ausgezeichneten Krystallen; liegt er aber inmitten von Schichten, so trifft man ihn in großen, fast durchsichtigen Tafeln, beinahe einen Fuß lang und acht Zoll breit — wie es scheint, das Ergebniß einer unregelmäßigen Krystallisirung.

Zugleich mit dem blauen Thon treten Schichten weißen, kalkigen Mergels auf, sowie eines kalkigen Conglomerates, das besonders gegen Süden an Verbreitung gewinnt, und hier von Schichten dichten Kalksteins begleitet wird. Es enthält diese Formation — ein Umstand, der wohl Beachtung verdient — alle die Substanzen, welche noch jetzt von dem thätigen Vulkan sublimirt werden. Schwefel, die verschiedenen Schwefel-Salze, Steinsalz sind Erzeugnisse, die man am Aetna, wie am Vesuv, wie an der Solfatara findet; hier dürften sie durch untermeerische vulkanische Ausdünstungen entstanden seyn. Es spricht dieß für die Abwesenheit der, sonst in Tertiär-Gebilden so häufigen Muscheln; denn wir haben schon bei der Solfatara die Erfahrung gemacht, daß Molluscen nicht in Schwefel-Wassern leben. Als vom Amsanctus-See die Rede war, habe ich auf den dort jetzt vor sich gehenden Proceß aufmerksam gemacht; ein ähnliches — freilich in größerem Maaßstabe — hat die bedeutende Formation in Sicilien hervorgerufen. In der ersten Auflage dieses Werkes hatte ich noch zweifelhafte Ansichten über das Alter derselben ausgesprochen; ich bin nun geneigt, sie für tertiär zu halten, ***) welche Meinung von Lyell getheilt wird.

Mit dem blauen Thon steht ein Phänomen in Verbindung, das keineswegs zu den seltenen gehört und gerade auf Sicilien häufig beobachtet wurde, so wie in den analogen Felsmassen am Fuß der Apenninen (Modena). Wegen der Aehnlichkeit mit dem Ausbruch eines Feuerberges hat man ihm den Namen Schlamm- oder Luft-Vulkan ertheilt, obschon mit ebenso wenig Recht, wie man gewisse Erscheinungen als „pseudovulkanische"

*) Vergl. meinen Aufsatz über die Geologie von Sicilien. in Jamesons Journal, vol. XIII. [4]

**) Conchiol. Subapp. pg. 67.

***) Hoffmann bemerkt (Geogn. Beob. S. 115), daß die fraglichen Gebilde der Tertiär-Epoche angehörten, indem bei Girgenti in denselben Schichten auftreten, in welchen er Hippurites entdeckte.

4 Hier ist besonders zu vergleichen: Uebersicht der geognostischen Verhältnisse von Sicilien. Nach den Beobachtungen von Fr. Hoffmann, zusammengestellt von H. v. Dechen. Mit einer geognostischen Karte von Sicilien. Karsten und v. Dechen, Archiv f. Min. XIII, (1839) S. 311–726. Siehe auch Const. Prévost, geogn. Beobachtungen in Sicilien, mit einer Profil-Tafel, Bullet. de la soc. géol. II, 403. Ueber das Alter der Gyps-Gebilde in Sicilien vergl. Pinteville, Bull. de la soc. géol., XIV, pg. 546.

bezeichnete. Ich besuchte einen der merkwürdigsten Punkte, den Hügel von **Macaluba** *) bei **Girgenti**, in einer Gegend, die überreich an Schwefel und anderen entzündlichen Substanzen ist. Der Gipfel des Hügels, den ich bestieg, ist mit trockenem Thon bedeckt, und umschließt zahlreiche, mit Wasser erfüllte Höhlungen, dessen Wärme etwas höher als die der natürlichen Temperatur, und welches mit Schlamm und Bitumen gemengt ist; Gasblasen steigen von Zeit zu Zeit darin auf; ich untersuchte dieselben und fand kohlensaures und Kohlenwasserstoff-Gas. Die kleinen Kratere befanden sich in einem Zustande verhältnißmäßiger Ruhe, indeß scheint es, als ob bisweilen der Proceß mit größerer Kraft vor sich geht, denn der Schlamm wird manchmal unter starkem Schwefel-Geruch zu einer Höhe von 200 Fuß emporgeworfen.

Ich vermag die Phänomene nur durch die Annahme zu erklären, daß eine langsame Verbrennung der Schwefel-Lagen stattfindet, was sicherlich in vielen Theilen der blauen Thon-Formation der Fall. Der Eigenthümer eines Stückes Land in dortiger Gegend gelangte von ungefähr in den Besitz eines beträchtlichen schon gereinigten Schwefel-Vorrathes, indem er Gefäße aufstellte, um einen Strom der Substanz aufzunehmen, welcher fortwährend von der Seite des Hügels herabquoll. Eine Schwefel-Schichte im Innern des Berges war in Brand gerathen, und die durch Verbrennung eines Theils des Schwefels erzeugte Hitze diente zur Schmelzung und Flüssigmachung eines anderen; die Natur kam so dem von frühen Zeiten her von den Sicilianern angewendeten, langwierigen Proceß der Scheidung des Schwefels vom beigemengten Thon zuvor; die Sicilianer pflegen nämlich das Material in Haufen aufzuthürmen und auf denselben Feuer anzuzünden.

Aehnliche Phänomene, wie bei **Macaluba**, sind bei **Terrapilata**, unfern **Caltanisetta** **) und bei **Misterbianco** unweit **Catania** wahrzunehmen; ich glaube, daß auf gleiche Weise die Entwickelung schädlichen Gases und von Erdöl aus dem See bei Palagonia, ungefähr zwanzig Meilen westlich von **Catania** bedingt wird. Der See liegt inmitten vulkanischer Gebilde, welche letztere aber keineswegs neueren Katastrophen ihr Entstehen verdanken, wie denn sonst überhaupt in der ganzen Umgebung keine Spuren einer gegenwärtigen vulkanischen Thätigkeit zu beobachten sind. Die aus dem See aufsteigenden Gase bestehen, wie Ferrara berichtet, ***) aus kohlensaurem und Kohlenwasserstoff-Gas — es sind demnach die nämlichen, wie bei **Macaluba**. Als ich die Stelle besuchte, wallte das Wasser an einigen Punkten heftig auf, zumal in der Mitte des Sees. Der Naphta-Geruch, der den Namen **Lago Naftia** veranlaßt hat, ist auf weite Entfernung merkbar; die Substanz schwimmt auf der Oberfläche des Wassers. Das aufsteigende Gas ist, wie im Lacus Amsanctus, den Thieren verderblich, welche in den See fallen oder geworfen werden, aber da es durch größere spezifische Schwere verhindert wird, sich höher als drei Fuß zu erheben, so kann man ohne Gefahr den Ufern, sogar den Stellen, wo das Gas aufsteigt, sich nähern.

Die seltsamen Erscheinungen an diesem Ort machten solchen schon frühe zu einem Ge-

*) Plato deutet in seinem Phaeton wohl auf das Phänomen hin, wenn er von einem Schlamm-Strome in Sicilien spricht. Hoff macht auf eine seltsame Analogie in den Namen aufmerksam: am todten Meer, wo gleichfalls die Erscheinung zu beobachten ist, heißt ein Ort Ardh al Maclubah.

**) Bulletin des Sciences naturelles, Aug. 1825, pg. 406.

***) Memoria sopra il Lago Naftia. Palermo, 1805.

genstande abergläubischer Verehrung; die Fabeln, welche von ihm erzählt wurden, leiten uns vielleicht auf vulkanische Phänomene. Er hieß **Fons** oder **Stagnum Palicorum,** nach den zwei Söhnen des Jupiter von der Nymphe Thalia, der Tochter des Vulcan, welche jener Gott vor der Rache der Juno unter der Erde verborgen hielt; wenn die Stunde ihrer Befreiung herannahete, so entstieg sie mit ihren Kindern der Erde, welche Pallici genannt wurden, die in die Welt zurückkehrenden, nachdem sie unter ihr begraben. Es deutet die Fabel auf das Entstehen der Gas-Ausdünstungen aus zwei Oeffnungen hin; später ward den zwei Gottheiten große Verehrung gezollt, ein Tempel erbaut und ein Orakel befragt — alles Beweise, welche Furcht man vor den aufsteigenden Dünsten hatte. Ovids Schilderung des **Stagnum Palicorum** entspricht sehr dem **Lago Naftia** bei **Palagonia,** während ihn Virgil näher zum Flusse **Simethus** verlegt, als sich mit seiner Lage vereinen läßt.

Südlich von **Alicata** finden wir den blauen Thon mit Schwefel und Gyps nicht mehr, und an seine Stelle tritt ein Kalk-Gebilde, das nach den Untersuchungen von Lyell zu dessen neuesten pliocenen Gesteinen gerechnet werden muß. Der Kalkstein ist der höchste in der Schichten-Gruppe; auf ihn folgt sandiger und kalkiger Schiefer, der einen blauen Thon bedeckt, über dessen Alter ebenso wenig ein Zweifel obwalten kann, wie über das der oben beschriebenen Formation, da unter den zahlreichen Conchylien (drei ausgenommen) Deshayes den noch lebenden identische Arten beobachtet hat. Man kann die aufeinanderfolgenden Felsgebilde besonders schön in der Mitte des Eilandes von **Castrogiovanni** beobachten, wo sich solche zu einer Meereshöhe von 3000 Fuß erheben, wie ich schon in meinem Bericht über die Geologie Siciliens anführte. Der Kalkstein erscheint bald dicht, bald conglomeratartig. Er dehnt sich aus bis zum Cap **Passaro,** dem südlichsten Punkt der Insel, wo er auf vulkanischem Tuff ruht, der Fragmente von zelliger Lava umschließt. Die Bestimmung von dessen Alter vermittelst der Versteinerungen war von großer Wichtigkeit. Beim Cap **Passaro** enthält das Gestein Madreporen, Nummuliten, Cypräen, Melanien und die sogenannten Hippuriten. Demnach müßten die am äußersten Ende von Sicilien zur Kreide-Formation gehörigen Kalk-Gebilde gehoben worden seyn, *) denn der Hippuriten-Kalkstein von Morea und Klein-Asien gehört derselben Gruppe an; aber im größeren Theil des **Val di Noto** sind die Gesteine unverkennbar jünger, denn fast alle in ihnen enthaltenen Petrefacten zeigen sich, nach Lyell identisch mit den, in den nachbarlichen Meeren lebenden Arten.

Die vulkanischen Gebilde erinnern einigermaßen an die in Ungarn und in mehreren Theilen Deutschlands auftretenden. Sie bestehen entweder aus vulkanischem Tuff oder aus Basalt, ersterer von jenem auf den Liparen und bei Neapel kaum zu unterscheiden, der letztere, vollkommen dicht, den in den Secundär-Gebieten aufsetzenden Basalten gleich, enthält, nach Rose, Wasser, ein wichtiger Umstand, der ihn von den Laven des Aetna trennt. Hie und da nehmen sie Mandelstein-Structur an und sind reich an hohlen Räumen, die jedoch niemals eine krystallinische Substanz enthalten zu haben scheinen. Demnach dürften — das Gebilde vom Cap **Passaro,** welches der Apenninen-Formation angehört — die

---

*) In der ersten Auflage dieses Werkes hatte ich obige Behauptung ausgesprochen, obschon Hoffmann mir die entgegengesetzte Ansicht zuschreibt.

Gesteine des Val di Noto, sie mögen nun neptunische oder plutonische, in derselben Epoche, unter ähnlichen Umständen gebildet worden seyn, wie die Felsarten in Ungarn, Steiermark und im Vicentinischen, von denen bereits die Rede war. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß in einer vulkanischen Formation von solchem Alter keine wirklichen Kratere sich finden, obschon geachtete neuere Schriftsteller solche anführen. Ich besuchte deßhalb den südlich von Lentini gelegenen Monte Vennera, wo Spuren von Krateren seyn sollen, und ward durch die Entdeckung eines lehrreichen Profils von vulkanischen und Kalkstein-Schichten belohnt; Kratere sah ich nicht.

Wenden wir uns von der Betrachtung der älteren vulkanischen Gebilde zu jener der neueren. Obwohl fast alle in den Umgebungen des Aetna auftretende Felsmassen einer verhältnißmäßig neueren Epoche anzugehören scheinen, so gibt es dennoch am Fuße des Berges einige Gebilde höheren Alters. Ich meine hier namentlich die Cyclopen-Inseln, jedem Freund classischer Literatur gut bekannt — es sind die Felsen, welche Homer den Polyphemus nach dem Schiff schleudern läßt, das den flüchtenden Ulysses und seine Gefährten birgt. Sicherlich hingen die Eilande einst zusammen, denn sie sind mit Mergel-Schichten bedeckt, die sich von einer Insel zur anderen ausdehnten. Dieser Umstand, und die Dichtigkeit der Felsmassen sprechen für Bildung unter dem Wasser. [5]

Ebenso verhält es sich mit dem Gestein vom Castello d'Aci an der Küste unweit Catania. Es besteht aus einer vulkanischen Breccie; ein sandiger Teig umschließt Lava-Brocken. Letztere sind aber nicht rundlich, sie zeigen eine unvollkommene säulenförmige Absonderung.

Der imposante Berg Aetna steigt nach den neuesten Messungen von Smyth und John Herschel zu einer Höhe von beinahe 11,000 Fuß empor und hat einen Umfang von 87 Meilen; er wird in drei verschiedene Regionen abgetheilt, die gleichsam drei Climate vertreten: die heiße, gemäßigte und kalte Zone. Die unterste derselben, auch die fruchtbare oder angebaute genannt, dehnt sich vom Fuße des Berges bis zu 2500 Fuß aufwärts; auf ihr gedeihen die verschiedensten Südfrüchte und Korn in üppiger Fülle. Alsdann folgt die zweite oder waldige Region, die den Vulkan bis zu einer Höhe von 6279 F. umgibt und

5 Die Cyclopen-Inseln sind reich an interessanten und überraschenden Thatsachen. Besonders muß des Vorkommens des merkwürdigen, doleritischen Gesteins gedacht werden, das Analcim in solcher Menge umschließt, daß es von Gemellaro als Analcimit oder Analcim-Dolerit bezeichnet wurde. Die nördlichste der Cyclopen-Inseln, Isola Faraglioni oder Scoglio Ciclopeo, ein ungefähr 150 Fuß hoher Felsen, besteht ganz aus Analcimit, der außerdem viele Olivin-Körner enthält und in zierliche Prismen abgesondert ist. Die Verhältnisse zwischen dem vulkanischen Gestein und den es bedeckenden neptunischen Schichten, sind zumal auf der anderen Insel, Isola della Trezza, gut wahrzunehmen. Die Gänge des Analcimits dringen, mannigfach verästelt, in die Thon-Lagen ein; sie setzen theils senkrecht, theils wagerecht mit den Schichten übereinstimmend, in den Thon hinein, und keilen sich an ihren Enden oft zu Blättchen aus, welche nicht stärker sind, als Papier. In ihrem Innern zeigen sie Ablösungen, welche den Sahlbändern parallel sind; sie durchschneiden die trennende Schlackenkruste ebenso scharf, wie den darunter liegenden Thon, lassen sich sogar noch eine Strecke weit in die doleritsche Masse verfolgen, und verschmelzen alsdann darin. Es ist kein Zweifel, daß sie aus der noch unter der Schlacken-Kruste flüssigen Masse in die Höhe gedrückt wurden. Der Thon erscheint an den Sahlbändern der Gänge und überhaupt in der Berührung mit dem vulkanischen Gebilde auffallend dicht, erhärtet. Die feinen Klüfte, welche sowohl den Analcimit, als auch die Thon-Schichten durchsetzen, sind mit schönen Analcim-Krystallen und namentlich in den letzteren bedeckt. — In den Blasenräumen des Dolerits der Isola della Trezza finden sich herrliche, wasserklare Analcim-Krystalle, schöner als die von irgend einem anderen Orte bis jetzt nachgewiesenen, die von Dalsnypen auf Sandoë, eine der Faroër ausgenommen. — Vergl. über die Cyclopen-Inseln Fr. Hoffmann, in Karstens Archiv, XIII, 671 ff., und sub basalto decomposto dell' Isola dé Ciclopi. Memoria dell Prof. Carlo Gemmellaro. Catania, 1846.

den Gipfel bildet die rauhe oder unwirthliche Region — weithin sichtbare Schneefelder, aus deren Mitte der majestätische Krater aufsteigt. Fast allenthalben herrschen Lava oder ausgeschleuderte Massen; welche unbedeutende Unterschiede sie auch zeigen mögen: alle tragen deutlich das Gepräge, daß sie über den Wassern, nicht unter deren Druck gebildet wurden. [6]

Alles hat bei diesem Vulkan den Character der Größe. Die Erzeugnisse eines Vesuv sind unbedeutend, verglichen mit denen des **Aetna**. Da trifft man Laven-Ströme, die bei einer Breite von vier oder fünf Fuß, und einer Länge von fünfzehn Fuß eine Mächtigkeit von fünfzig bis hundert Fuß haben; die Veränderungen, welche sie an der Küste hervorriefen, sind so bedeutend, daß die natürliche Grenze zwischen Meer und Land gleichsam nur von dem Vulkan abzuhängen scheint. Die Höhe des Vulkans ist eine so bedeutende, daß die Lava häufig weniger Widerstand findet, die Seiten desselben zu durchbrechen, als bis zu dessen Gipfel sich zu erheben; auf solche Weise sind zahlreiche parasitische Kegel entstanden, die fast alle ihre Kratere besitzen und beträchtliche Ströme ergossen haben. Ein alter Dichter nannte sehr sinnreich den **Aetna** deßhalb die Mutter der sicilischen Berge — weil letztere fast alle aus des ersteren Schooß hervorgegangen sind. Jedenfalls bildet die untergeordnete Zone vulkanischer Hügel einen der Haupt-Charactere des Berges. Es gibt deren ungefähr 80; 52 im Westen und Norden, 27 im Osten; einige sind mit Vegetation bedeckt, andere nicht, und man kann demnach durch das Fortschreiten derselben auf das ungefähre Alter der Hügel schließen. Dabei darf man aber nicht vergessen, daß die Perioden, in welchen eine Masse loser Schlacken oder ein Laven-Strom fruchtbaren Boden gibt, ungemein verschieden sind; im Allgemeinen zeigt sich die Zersetzung bei einem aus feinem

---

6 Die zahlreichen Laven-Ströme, welche der Aetna nach und nach ergossen, sind auf Fr. Hoffmann's großer, geognostischer Karte von Sicilien angegeben; dieselbe Karte, in kleinerem Maßstab, begleitet den oben erwähnten Aufsatz Hoffmann's in Karsten's Archiv. Auch der »Vulkanen-Atlas zur Naturgeschichte der Erde« enthält zwei gut ausgeführte Karten des Aetna; die eine, geognostische, »der Aetna und seine Umgebungen« nach Fr. Hoffmann; der anderen, »der Aetna und die von ihm ergossenen Laven-Ströme« liegt die von Giuseppe Gemmellaro ausgeführte Karte der Aetna-Eruptionen „**quadro istorico topographico delle eruzioni dell' Etna**" zu Grunde. Neuerdings erschien ein vorzügliches Werk: Atlas des Aetna, von W. Sartorius von Waltershausen, mit Beihülfe von S. Cavallari, C. F. Peters und C. Roos. Drei Lieferungen mit sechs topographischen Blättern, fünfzehn Tafeln mit Ansichten, Profilen u. s. w. und 18 Seiten erläuternden Textes. Größtes Querfolio. 1845 und 1848. Auch sind die neueren Mittheilungen über den sicilianischen Feuerberg von E. de Beaumont (**Comptes rendus, 1847, XXIV, pg. 791**) und C. Gemmellaro (**saggio sulla costituzione fisica dell' Etna. Catania, 1837**) zu vergleichen.

Wir verdanken Sartorius von Waltershausen außerdem einen umfassenden Aufsatz über die submarinen vulkanischen Ausbrüche in der Tertiär-Formation des **Val di Noto**, im Vergleich mit verwandten Erscheinungen am **Aetna**. (Göttinger Studien, 1845. S. 371—432.) Er theilt besonders über das, wegen seiner Verbreitung um **Palagonia** von ihm Palagonit benannte Mineral interessante Bemerkungen mit. In Betreff der geognostischen Verhältnisse des **Val di Noto** gelangte er zu folgenden Resultaten: 1. Die große, aus drei Hauptgruppen bestehende sicilianische Tertiär-Ablagerung geht in verschiedenen Zwischenstufen von der Kreide beginnend in die neuesten Bildungen des Meeres über, und ist durch säculäre Erhebung in sehr langen Zeiträumen allmählig mit horizontal bleibenden Schichten aus der See emporgestiegen, bei welcher Gelegenheit ein Aussterben gewisser Geschlechter von Meeres-Bewohnern und das Aufleben neuer Arten bemerklich wird. 2. Der Anfang der vulkanischen Thätigkeit fällt im **Val di Noto** an das Ende der Bildung des Syracusaner Mergels, welchen Hoffmann mit dem Namen Quaternär-Mergel bezeichnet, und in die Bildung des Alluviums und der **Ciotolli** in der Ebene von **Catania**. Die Basalt-Formation ist daher die uns zunächstliegende, weit verbreitete geologische Revolution, nnd nur einer Epoche angehörend. 3. Die Tuffbildungen gehen den basaltischen Durchbrüchen voran und wechseln mit den letzten Bildungen des Mergels. 4. Die in Gängen emporgestiegenen Basalte greifen abwechselnd in die Tertiär-Schichten ein und bewirken dadurch eine instante Erhebung. 5. Die säculären Erhebungen haben, bis in die neuesten Zeiten wirkend, die Schichten des Alluviums erhoben, und dauern vielleicht noch gegenwärtig fort. 6. Der Fuß des **Aetna**, mit der Formation der **Creta** und der Terasse der **Scala** von **Aci** ist den säcularen Erhebungen so gut gefolgt, als das **Val di Noto** oder die secundären Gebirge von **Taormina**.

Lapilli zusammengesetzten Kegel weit rascher, wie bei einem aus harter, glasiger Lava bestehenden Strom.

Vom chemischen Standpunkte aus betrachtet, enthält die Lava keine der Vegetation ungünstige Elemente, aber die harte Oberfläche ist häufig ein mechanisches Hinderniß, da sie den jungen Pflanzen keinen guten Stützpunkt gewährt, überdieß die ungemeine Porosität alle Feuchtigkeit einsaugt. So findet man z. B. in den Umgebungen von **Clermont** in der **Auvergne** in dem ganzen vulkanischen District oberhalb der Stadt kein Wasser, aber in dem tiefer gelegenen Royat-Thale treten unterhalb jener Formation reichlich Wasser zu Tage. Die Oberfläche eines neueren Lava-Stromes bleibt also immer einige Zeit öde, es sey denn daß sie — wie es durch den Prinzen von **Biscari** in seinem Garten zu **Catania** geschehen — mit einem künstlichen Boden bedeckt werde, oder daß ein Regen vulkanischer Asche darauf falle, wodurch nach und nach sich ein etwas feuchter, guter Boden bildet.

Unsere Vermuthungen über das Alter des Vulkans stehen in enger Verbindung mit den Betrachtungen über dessen Bildungsweise. Wenn wir mit einigen Geologen annehmen, er sey allmählig entstanden durch aufeinanderfolgende Eruptionen von Lava und anderen losen Massen, die sich rund herum um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt anlagerten, wie die concentrischen Ringe an einem Dicotyledonen-Baum — um uns eines Vergleiches von Lyell zu bedienen — so muß die Epoche, während welcher ein so ungeheurer Coloß hervorging, eine sehr lange gewesen seyn, denn die Auswürfe von sechszehn Jahrhunderten haben nur noch einen geringen Theil zu jenem Berge hinzugefügt, auf welchem der **„Torre del Philosopho“** errichtet ward — die Ruinen des Wartthurms oder Observatoriums von Hadrian.

Manche Schwierigkeiten, welche einer solchen Ansicht im Wege standen, veranlaßten einige Geologen, auf den **Aetna** L. v. Buchs Erhebungs-Theorie anzuwenden, und damit einen ganz anderen Begriff von der Früh-Geschichte dieses Berges, wesentlich verschieden von jener, die auf die Beobachtungen gegründet wurde, welche dort Menschen in einer Reihe von Jahrhunderten anstellten. Selbst die eifrigsten Partheigänger der so verbreiteten Theorie müssen zugeben, daß uns nur eine Alternative bleibt, indem wir annehmen, die Natur habe früher in einer ganz anderen Art gewirkt, d. h. unter anderen Umständen wie die jetzigen, oder sie habe durch die nämlichen Kräfte, wie die noch wirkenden, andere Erzeugnisse hervorgebracht.

Auf der östlichen Seite des **Aetna** gibt es ein merkwürdiges Thal, das dicht an dessen Gipfel beginnt, und mit seinen Ausläufern bis zu den Grenzen der angebauten Region sich erstreckt. Dieses Thal bietet ein sehr lehrreiches Profil des inneren Baues des Berges; es heißt **Val del Bove** und wurde umfassend durch Lyell in seinen Grundzügen der Geologie geschildert. Er beschreibt es uns als ein mächtiges Amphitheater von vier oder fünf Meilen im Umfang, von ungeheueren, 1000 bis 3000 Fuß hohen Abstürzen umgeben, deren höchste sich am oberen Ende finden, während sie gegen beide Seiten hin niedriger werden. Zahlreiche senkrechte Gänge durchschneiden hier allenthalben die vulkanischen Felswände.

In einem Hauptpunkte der oben genannten Theorie werden wohl alle Geologen übereinstimmen: daß die beträchtlichen Massen, welche diese mächtige Höhlung erfüllten, einst in das Innere des Vulkans sanken. Auch zeigen die vulkanischen Schichten nicht das einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt zugekehrte Fallen, wie es bei Krateren so häufig, sondern sie

neigen sich sämmtlich gegen das Meer oder fast östlich unter beträchtlichem Winkel. So weit scheinen daher die Verhältnisse ungünstig für die Erhebungs-Theorie; denn wenn der Berg seinen Ursprung einer hebenden Kraft verdankte, würde das Val del Bove sicherlich Beweise für eine solche Katastrophe bieten. Ueberdieß wurde auch dargethan,*) daß die Lava vom Val del Bove, obschon im äußeren Ansehen, in der Dichtheit, u. s. w., sowie durch die Gegenwart der Hornblende sich von den Massen unterscheidet, welche noch jetzt vom Berge ausgeworfen werden, sie dennoch mit denselben darin übereinstimmt, daß sie aus Kali-freiem Labrador-Feldspath besteht, und aus keinem der drei, jenem Geschlecht angehörigen Trisilicate.**) Demnach dürfte die Vermuthung, welche Gioeni und Andere äußerten, daß der Kern des Aetna trachytisch sey, durch die Untersuchung des Val del Bove nicht bestätigt werden.[7]

Elie de Beaumont hat sich — und mit vieler Wahrscheinlichkeit — bemüht, nachzuweisen, daß die Schichten des Val del Bove nicht unter ihrem gegenwärtigen Neigungs-Winkel gebildet werden konnten, der manchmal zu 30° ansteigt. Er beruft sich auf ihre gleichmäßige Mächtigkeit, ihren massigen, krystallinischen Character und auf den Mangel jener eigenthümlichen Schlacken-Wand, den häufigen Begleiter von Laven-Strömen, — alles Merkmale, die besonders für solche Laven bezeichnend sind, die unter einem sehr niederen Winkel floßen, also Erzeugnissen neuerer Eruptionen, wenn sie ebenen Boden erreicht haben, eigen. Solche und noch andere Gründe hat Elie de Beaumont mit seltenem Scharfsinn vorgetragen, und geschlossen, daß der jetzt vom Aetna bedeckte Boden ursprünglich flach war, daß sich aber dort später, zu verschiedenen Zeiten Spalten öffneten, die in fast gleicher Richtung liefen; daß durch diese Spalten sich geschmolzene Massen ergossen,

---

*) Fr. Hoffmann, geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830 bis 1832, in Karstens und v. Dechens Archiv, Bd. XIII, S. 692.

**) Es ist dieß jedoch durchaus nicht immer der Fall. Hoffmann bemerkt (a. a. O. S. 702), daß das Gestein von Giannicola im Val del Bove durch Plattner untersucht worden sey, welcher — nachdem er die Hornblende-Theilchen auf mechanischem Wege entfernt hatte — das Gebilde zusammengesetzt fand aus:

Kieselerde	62,2
Thonerde	20,8
Kalkerde	2,7
Magnesia	1,4
Eisenoxyd und etwas Manganoxyd	4,3
Kali	3,1
Natron	5,2
	99,7

Hinsichtlich der Menge von Kali und Natron steht das Gestein in seiner Zusammensetzung dem Kali-Albit vom Drachenfels nahe. Vergl. S. 7 dieses Werkes, sonst ist es wesentlich verschieden von demselben. Es dürften daher wohl zwei Feldspath-Arten beigemengt seyn.

7 Auf mehreren Tafeln des schönen Atlasses v. Waltershausens findet man Abbildungen, welche das pittoreske Val del Bove darstellen, so namentlich Taf. IV, X, XV. So gibt besonders Taf. IV eine Ansicht der inneren südlichen Wand des Thales, zwischen dem Zoccolaro und der Montagnuola. Eine derselben, die Serra del Monaco, findet sich hier ihrer deutlichen und interessanten Schichten-Stellung wegen abgebildet. Die Hauptmasse besteht aus Lagern von grobem Tuff und von Conglomerat, die unter Winkeln von 35° bis 40° und noch steiler emporgehoben sind.

welche sich nach allen Richtungen hin verbreiteten, und daß dieselben, in Folge einer gleichmäßigen Vertheilung aus zahlreichen Oeffnungen, auch eine fast gleichmäßige Mächtigkeit erlangten. Den Eruptionen folgten Ausschleuderungen loser Massen, welche die jetzt darüber liegenden Tuff-Schichten bildeten.

Aber in einer Epoche erlangte die Macht, welche den Boden so oft lüftete, eine hinreichende Stärke, um ihn auch weiter zu heben. Von dem Augenblicke an wurde der **Aetna** ein Berg; es entstand ein fortwährender Verbindungs-Kanal zwischen dem Erdinnern und der Luft auf dem höchsten Gipfel des Berges — es ging ein Vulkan hervor. Jedoch scheint die Hebung keineswegs auf so einfache Weise, wie an vielen anderen Orten, vor sich gegangen zu seyn, wobei so regelmäßige Erhebungs-Kratere sich bildeten, wie an der **Monte Somma.** Die hebende Macht, welche auf den **Aetna** einwirkte, war nicht an einem Mittelpunkt thätig, sondern längs einer Ellipsen-Axe, von welcher die südlichen, nördlichen und östlichen Seiten des **Val del Bove** verschiedene Theile bildeten, und an den verschiedenen Theilen dieser Linie scheint die hebende Kraft ungleich gewirkt zu haben, so daß deren westliches Ende, welches dem wirklichen Heerd des Vulkans entspricht, am meisten gehoben wurde.

Zugleich mit dem Emporsteigen des Berges versank auch wahrscheinlich die große Masse, versank auch wahrscheinlich die, welche ehedem die jetzige Höhlung füllte, und es dürfen solche Vorgänge, wie sie hier stattfanden, keineswegs als Abweichungen von dem gewohnten Wege der Natur betrachtet werden. „Man kann unmöglich sagen — bemerkt Elie de Beaumont — wie viele Generationen auf einander an den Ufern eines Flusses im Verlauf der Zeit hervorgehen können.“ Elie de Beaumont theilt demnach die Erzeugnisse des Vulkans in zwei Abtheilungen, in alte und neuere; zu jenen rechnet er die Gesteine im **Val del Bove** und noch andere, am Fuß des **Aetna** zu Tage gehende Gebilde, zu diesen die den Krater umgebenden Felsmassen nebst den zahlreichen Kegeln und den ihnen angehörigen Laven-Strömen.

Als Hoffmann im Jahre 1832 den Krater sah, war es eine Kanal-artig gestaltete, von steilen Wänden umgebene Höhlung. Der größere Durchmesser betrug 1000 Schritte, der kleinere 600; die Wälle stiegen 300 bis 350 Fuß über das gewöhnliche Niveau empor; Sie bestanden auf der westlichen Seite ans wagerecht abgelagerten Schlacken-Bänken, allenthalben durchzogen von senkrechten Spalten, aus denen Dämpfe in Menge aufwallten. Sie schienen — wenigstens als ich den Krater besuchte — schwefelige, während die dem Vesuv entsteigenden salzsaure sind. Hoffmann beobachtete, daß im Jahre 1829 dem Krater ein kleiner Laven-Strom entquoll, der wegen seiner großen Höhe Beachtung verdient. Der Druck, welchen nämlich der tiefere Theil des Berges den ausbrechenden Lava-Strömen entgegensetzt, ist ein so bedeutender, daß selten weiter unten, als bei **Nicolosi,** — welches 2286 Fuß über dem Seespiegel liegt — Laven-Ströme hervorkommen.[8]

Hinsichtlich der Geschichte des Vulkans dürfte das Stillschweigen Homer's über einen Ausbruch entweder auf dessen jüngeres Alter, oder — wie es beim Vesuv der Fall — auf eine längere Epoche der Ruhe hindeuten. Wir können aber solchen negativen Beweisen als positiven die Bemerkung von Diodorus Siculus entgegensetzen, der — lang vor dem

---

8 In seinem ehrreichen Werke „Erläuternde Abbildungen geologischer Erscheinungen am Vesuv und Aetna beobachtet“ (Berlin, 1837) gibt Abich eine treffliche, im Jahr 1834 von ihm selbst gezeichnete Darstellung des Aetna-Kraters.

Zeitalter jenes Dichters — einer Eruption gedenkt, in Folge deren die Sicaner (welche mit Ausnahme der fabelhaften Cyclopen und Lestrigonen die ersten Bewohner, und zwar lange vor dem trojanischen Kriege waren) von Schrecken ergriffen die Nähe des Feuerberges verließen. Dionysius Halicarnassus bestätigt dieß, und berichtet, daß die Siculer, welche aus Griechenland acht Jahre vor dem trojanischen Krieg kamen, zuerst Besitz von der Insel nahmen, die von den Sicanern verlassen worden war; es scheint also, daß damals der Vulkan verhältnißmäßig ruhig war, indem bis zur homerischen Zeit kein Ausbruch stattfand, obschon in jenen barbarischen Zeiten die Nachricht von einer Eruption nicht zu den Ohren des griechischen Dichters dringen konnte. Der älteste Schriftsteller, welcher von dem Vulkan spricht, ist Thucydides; er sagt, daß von dem peloponnesischen Krieg an (der im Jahre 431 vor Christus begann) drei Ausbrüche des Berges Aetna stattfanden, seit Sicilien von Griechen bewohnt war. Auf einen derselben spielt vielleicht Pindar in seiner ersten pythischen Ode an, die — wie Heyne annimmt — auf den Sieg von Hiero im Jahr 470 vor Christus geschrieben ist. Beachtung verdient, daß jener Dichter der Laven-Ströme gedenkt, welche — dem Vesuv nach zu urtheilen — nicht zu den häufigen Begleitern bei den ersten Ausbrüchen eines Vulkans gehören.

Diodorus Siculus erwähnt einer späteren Eruption in der 96. Olympiade, oder 396 Jahre vor Christus, welche das Heer der Carthager auf seinem Zuge gegen Syracus aufhielt. Der Strom ist an des Berges östlichem Ende unfern **Giarre** zu sehen, er dehnt sich über eine Strecke von mehr denn 24 Meilen vom Gipfel des Berges bis zum Meere aus. Der fragliche Ort heißt **Bosco di Aci**; man trifft dort große Bäume und einen eigenthümlichen vegetabilischen Schlamm, auch scheint der Laven-Strom noch viel ältere Lava-Massen bedeckt zu haben. [9]

Zwischen jener Periode und dem, der christlichen Aera vorangehenden Jahrhundert fanden noch vier Eruptionen statt; in dieser letzten Zeit zeigte sich der Vulkan besonders thätig, was die Dichter der Betrübniß der Götter über den Tod des Cäsar zuschrieben. Von da an weiß man nur wenig von Ausbrüchen, aber in den letzten acht Jahrhunderten folgten sie mit ungewöhnlicher Schnelligkeit auf einander. So weiß ich nicht, ob hier der muthmaßlichen Zerstörung des Hafens vom Ulysses und des angrenzenden Eilandes zu gedenken sey, von welcher Homer und Virgil sprechen; der Ort, wo solche stattfand, liegt nach Plinius Angabe unfern des Dorfes **Longnina**, wenige Meilen von **Catania**. Dem jetzigen Umfang der Bucht nach zu urtheilen ist solche viel zu schmal, nur für Fischer-Boote geeignet, und entspricht daher keineswegs der Schilderung jener Dichter; es ist deßhalb wahrscheinlich, daß weiter landeinwärts ein Hafen war, hinter dem jetzigen Dorf gelegen, eine Vermuthung, die Manches für sich hat. Bembo glaubt sogar, daß im vierzehnten Jahrhundert in Folge einer Eruption der Hafen entstand, und das Festland mit dem Eiland vereinigt ward, und Fazello theilt seine Ansicht; Ferrara*) hingegen versichert

---

*) Descrizione dell' Etna; Palermo, 1818.

9 Was die Aetna-Ausbrüche vor der christlichen Zeitrechnung betrifft, so dürften auch, um die zweifelhaften nicht unerwähnt zu lassen, folgende zu nennen seyn: 1226, 1170, 1149, 736, 527; bei dem letzteren trugen die Brüder Amphinomus und Anapias ihre hochbejahrten Eltern aus der brennenden Stadt Catania. — Eine kritische Geschichte der Aetna-Ausbrüche von „unbenklichen und fabelhaften Zeiten an“ bis zur Römer-Epoche lieferte G. Alessi. (**Atti dell' Academia Gioenia di scienze naturali. Vol. III, Catania, 1829.**)

uns, daß die Lava von Longnina dem Ausbruch angehört, der sich, nach Orosius im Jahre 631 der Stadt Rom oder 122 vor Christus ereignete, so daß die Zerstörung des Hafens — wenn sie überhaupt vorkam — in jene Zeit fällt. Es ist jedoch zu bemerken, daß mit Ausnahme von Plinius, kein Schriftsteller des Alterthums von solch einem Hafen spricht; vielleicht beruht das Ganze auf einer Einbildung des Homer, welche bei seinem römischen Nachahmer Glauben fand. [10]

Nur der Lava von 1669 verdankt die Gegend von Catania eine Art von Hafen. Bei dieser denkwürdigen Eruption bildete sich eine zwölf Meilen lange und sechs Fuß breite Spalte am Gehänge des Berges oberhalb Nicolosi, ungefähr halbwegs zwischen Catania und dem Gipfel, und aus dieser Spalte ward ein Strom ergossen, der sich meilenweit ausdehnte, einen Theil von Catania zerstörte, endlich das Meer erreichte, und ein kleines Vorgebirge, einen Schutz gegen den Andrang der Wogen bildete. Zu gleicher Zeit thürmten sich auf den ausgeschleuderten Massen auf dem Berg zwei kegelförmige Hügel auf, Monti Rossi genannt, die an ihrer Basis einen Umfang von ungefähr zwei italienischen Meilen haben, und gegen 300 Fuß über das Gehänge des Berges emporsteigen, auf welchem sie ruhen.

Die Eruption von 1755 [11] war besonders denkwürdig; ein ungeheurer Wasser-Strom ergoß sich aus einer Höhle unter dem Krater, über den Schnee die Abgründe hinab, Alles auf seinem Wege vernichtend. Das Wasser soll kochend gewesen seyn, was von Lyell bestritten wird, obgleich es aus dem Innern des Berges hervorkam und nicht von dem Schmelzen des Schnees auf der Außenfläche herrührte; die Temperatur desselben dürfte demnach ziemlich hoch gewesen seyn. Unglücklicher Weise hat Niemand untersucht, ob das Wasser süßes oder salziges war, man hätte zugleich auch dessen Ursprung ermittelt. Den Ausbruch im Jahr 1819 hat Gemmellaro in Catania ausführlich geschildert, welcher schon seit einer Reihe von Jahren ein aufmerksamer Beobachter des Vulkans ist. Es bildeten sich drei große Oeffnungen an der Seite des Kegels nicht weit vom Gipfel, aus welchen Flammen aufstiegen, glühende Lapilli und Sand ausgeschleudert wurden; bald darauf enstanden etwas tiefer noch zwei Oeffnungen, und aus einer derselben brach ein Laven-Strom hervor. Dieser ward alsbald vergrößert durch Ströme aus den vier anderen Krateren, die sich, zu einer Masse vereint, in das Val del Bove ergossen. Ihre Oberfläche zeigt dort jene Rauheit und Unregelmäßigkeit, die — wie Scrope nachgewiesen — namentlich solchen Laven-Strömen eigen ist, die sich unter einem beträchtlichen Winkel, also auch mit größerer Schnelligkeit bewegten. Es hatte ganz den Anschein — so erzählt er — als ob in Folge eines nur geringen Stoßes ungeheure Haufwerke ausgebrannter Kohlen übereinander hingeschoben würden. Als der Strom an dem großen Absturz an dem Ende des Val del Bove ankam, stürzte er sich in einer Cascade hinab, die augenblicklich erhärtete, es entstand ein geringes Geräusch als er den Boden berührte, aber mächtige Staub-Wolken stiegen empor,

---

10 Unter den bedeutenderen Eruptionen ist hier jener von 251 im Februar, von 1169 (4. Febr.) zu gedenken, welche letztere in Catania große Verheerungen anrichtete; ferner 1329 (28. Juni bis Anfang August); 1381; 1444; 1536, 10. Aug. (Ueber diesen Ausbruch gibt es eine von Burgis in Palermo verfaßte Handschrift. Palgrave übersendete solche der philosopischen Gesellschaft in London; Lond. and Edinb. phil. Mag. 1836, Vol. VI, pg. 299 und 300.) Auch die Eruptionen von 1604 und 1634 waren nicht unbedeutend.

11 Zwischen 1669 und 1755 fanden von bedeutenderen Ausbrüchen statt 1682, im Sept., 1688, 1689, 14. März; 1693, 1694, 1702, 1723, 1732, 1735, 1747.

durch die Reibung entstanden, welche der sich bewegende Laven-Strom auf dem Tuff-Hügel hervorgerufen hatte.

Im Jahre 1831 [12] gewann die Thätigkeit des Vulkans noch ein eigenthümliches Interesse wegen seiner muthmaßlichen Verbindung mit gewissen Bewegungen, die man an der Meeresküste von **Sciacca** bemerkte, und welche mit dem Entstehen eines neuen Eilandes endigten.

Daß sich eine vulkanische Regsamkeit in den angrenzenden Theilen des Mittelmeeres zeigt, kann schon aus einem seltsamen Phänomen geschlossen werden, auf welches namentlich Capitän Smyth aufmerksam machte; die Sicilianer nennen es **Marobia**, wahrscheinlich aus dem Worte **Mare Ubbriaco** entstanden, was so viel heißt als trunkene See; das Meerwasser läßt nämlich längs der südlichen Küste, zumal bei ruhigem Wetter, eine unregelmäßige Bewegung wahrnehmen, die als Vorbote eines nahenden Sturmes angesehen wird. Bei **Mazzara** erscheint die **Marobia** besonders heftig; eine drückende Windstille kündigt sie an. Plötzlich erhebt sich das Wasser ungefähr zwei Fuß über sein gewöhnliches Niveau und theilt sich in mächtige Wogen, sinkt aber auch ebenso schnell wieder, den Schlamm aufwühlend, die Seepflanzen umher treibend, und so ein geräuschvolles Hin- und Herwallen, während dessen die Fische in hülflosem Zustande auf der Oberfläche erscheinen, und oft mit Leichtigkeit ergriffen werden können. Diese seltsamen Phänomene — ebenso launisch in ihrer Natur, wie die des Euripus — dauern gewöhnlich dreißig Minuten bis zu zwei Stunden an; ein leichter Südwind erhebt sich darauf, der bald an Stärke zunimmt und zum Sturmwind wird. Ob hier eine vulkanische Kraft als Ursache waltet, ob nicht, möge dahin gestellt seyn; aber jedenfalls müssen wir einer solchen die unter dem Namen „**mare-moto**“ bekannte Erscheinung an der sicilischen Küste zuschreiben. Das Meer verhält sich auf ähnliche Weise wie das Land bei einem Erdbeben, und eine Bewegung desselben bei einer Erderschütterung ist keineswegs unnatürlich. So zeigte sich — um nur eines Beispiels zu gedenken — das Meer im Jahr 1831 an der sicilischen Küste sehr unruhig, lange bevor als der Aetna Rauch und vulkanischen Sand ausstieß.

Der Ausbruch des Vulkans im Jahre 1831 wurde zuerst am 13. Juli durch ein Kauffarthei-Schiff beobachtet. Später näherte sich Capitän Swinburne, der Befehlshaber eines englischen Kriegsschiffes; er sah am 19. Juli den Vulkan in größter Thätigkeit, ungeheuere Massen von Rauch und Asche wurden ausgestoßen, und nur wenige Fuß oberhalb des See-Niveau's hatte sich ein Krater gebildet. Die Ausbrüche dauerten bis gegen Ende August, als die Insel einen Umfang von ungefähr 3840 Fuß, eine Höhe von 107 Fuß mit einem 780 Fuß hohen Krater erreicht hatte. Am 5. August besuchte Davy das Eiland; in einem Zeitraum von zwei Stunden wurden weiße Dämpfe und Asche aus-

---

12 In der Zwischenzeit fanden von heftigeren Eruptionen 1763, 1780, 1787, 1792 statt, und eine besonders denkwürdige 1819, 27. und 28. Mai. Der Geolog Moricand aus Genf war Augenzeuge der Katastrophe; Nachts um 1 Uhr erfolgte der Ausbruch. Drei Schlünde öffneten sich gleichzeitig am Abhange der damals mit Schnee bedeckten Fläche unterhalb des großen Kraters. Anhaltend unter heftigem Getöse wurde glühendes Material ausgeworfen. Schlacken-Massen fielen in Menge nieder, am Fuße des Aetna, auf eine Strecke von mehreren Meilen waren alle Straßen damit bedeckt, ja bis nach Messina wurden sie geschleudert. In der nämlichen Nacht öffnete sich noch ein anderer Schlund im oberen Theile des **Val del Bove**. Der Laven-Strom, welcher daraus hervorbrach, floß — nachdem er in den ersten 48 Stunden einen Raum von vier Miglien durchschritten hatte — langsamer und dehnte sich endlich zu einer Breite von 1200 Fuß aus. Drei bis vier Tage blieben die Schlünde in anhaltender Thätigkeit; alsdann nahmen die Erscheinungen ab, die Explosionen wurden seltener, die Aetna-Spitze hüllte sich in Wolken.

gestoßen. Kein schwefeliger Geruch war bemerkbar; in der nächsten Umgebung stieg Gas in Menge aus dem Meer auf, hauptsächlich kohlensaures und Stickgas, aber kaum eine Spur von Schwefelwasserstoff-Gas ließ sich wahrnehmen.

Der aus den Wassern emporragende Theil des Eilandes schien gänzlich aus losen Schlacken oder aus Fragmenten einer porösen Lava zu bestehen; es blieb sichtbar bis Ende December, dann versank es vollständig — kein Fels, keine Sandbank gibt noch Kunde von ihm. Ob nun diese Insel als ein Theil des, durch vulkanische Kräfte gehobenen Bettes vom Mittelmeer anzusehen sey, oder ob es nur nach und aufeinander aufgethürmte, aus dem Meeresboden ausgeschleuderte Schlacken-Massen waren, ist noch unentschieden. Letztere Ansicht scheint die bessere, sie wird auch von Davy und Constant Prévost getheilt, die Beide an Ort und Stelle waren. Die große Tiefe des Meeres spricht freilich sehr dagegen; wenn das Eiland sich allmählig durch Anhäufung von Schlacken-Lagen erhob, würde dieß nicht einige Zeit erfordert, sollte in den Umgebungen desselben sich die Meerestiefe nicht auch vermindert haben? Auf einen denkwürdigen Umstand hat auch Davy noch aufmerksam gemacht: während die Temperatur des Meeres damals durchschnittlich 80° betrug, zeigte das über dem Eiland befindliche nur 70° bis 72°. Arago erklärt dieß durch die Erhebungs-Theorie, indem eine, eben aus den Tiefen, durch die Wasser hervorgeborstene Felsmasse eine weit niedrigere Temperatur besitzt.

Die letzte bedeutende Eruption fällt in den December 1842. [13] Ein ungeheuerer Laven-Strom wendete sich gegen **Bronte** und **Randazzo** und richtete bedeutende Zerstörungen an. Ein seltsames Ereigniß fand dabei statt. Dem sich einem kleinen See nähernden Laven-Srom sah eine zahlreiche Versammlung zu, und als er im Begriff war, in den See zu stürzen, wollten Viele zurückgehen, da sie die bekannten Folgen der Berührung der heißen Massen mit Wasser fürchteten. Zu ihrem Erstaunen gab es aber keine Explosion als die Lava den See erreichte, und Mehrere wagten näher zu gehen, um den weiteren

13 Unter den Ereignissen von 1831 bis 1842 verdienen erwähnt zu werden die Ausbrüche von 1832 (31. Octob. bis 17. Nov.). Am Fuße des hohen Kraters öffnete sich eine große Spalte; Asche und Sand wurden weit aus ihr hervorgeschleudert. In der Krater-Nähe bildeten sich neun neue Mündungen, die gleichfalls Rauch und Sand ausstießen, auch einen Laven-Strom ergossen. Am 1. November hatte die Eruption ihren höchsten Stärke-Grad erreicht. „Es bildeten sich fünf Schlünde unter furchtbarem, dem Abfeuern vieler Stücke schweren Geschützes ähnlichem Krachen, begleitet von Bebungen, so heftig, wie sie nie in Catania bemerkt wurden. Eine Säule dichten, mit Sand beladenen Rauches entstieg den neuen Mündungen, die auch Schlacken-Theile auswarfen. Eine der Spalten lieferte einen Laven-Strom, welcher in gewisser Entfernuug täuschend das Ansehen hatte, als würde glühendes Metall in parabolischer Richtung ausgeschleudert. Der Lava-Strom, 240 Ellen breit und 9 Ellen hoch, wälzte sich, Alles verwüstend durch den Wald von Bronte. Nun nahete der furchtbarste Augenblick für die Bewohner des Ortes. Sie sahen die Gluth-Masse nicht allein ihre Wälder, ihre Wein-Pflanzungen und das angebaute Land bedrohen: Bronte selbst schwebte in größter Gefahr, unter Lava begraben zu werden, denn am 10. November war der Strom nur noch vier Miglieu entfernt. Schnell verbreitete sich die Kunde der Eruption in ganz Sicilien; Theilnehmende strömten von allen Seiten herbei. Dem Beispiel der Cataneser folgend errichteten die Bewohner von Bronte einen Damm; aber mit dem 15. November begannen die Ausbruch-Phänomene an Kraft zu verlieren, die Explosionen unterblieben, die Lava strömte in geringerer Menge, und rückte immer langsamer vor. Mit dem 22. November trat Ruhe ein.“ — Der Februar des Jahres 1833 brachte bedeutende Einstürzungen, zum Theil von unermeßlicher Tiefe, auf dem Berg-Gipfel. (Ueber die Katastrophe im Jahr 1832 lieferte C. Gemmellaro im Jahrb. f. Min. 1833, S. 182 ff. und 641 ff. ausführliche Mittheilungen. Den Zustand des Berges und seine Ersteigung desselben im Jahre 1834 (10. Octob.) schildert mit vielem Interesse Domnando; **Bull. de la soc. géol. de France, vol. VI, pg. 124 ff.**) Ein nicht unbedeutender Ausbruch hatte endlich 1838 (16. Juli — 2. Aug.) statt. Von der Nordwestseite des Berges wälzte sich ein Feuerstrom herab, der sich in viele Arme theilte. Besonders auffallend bei dieser Eruption ist der Umstand, daß der Himmel stets klar blieb, und daß keine Asche-Massen ausgeworfen wurden. Vergl. Gemmellaro, Jahrb. f. Min. 1838, S. 531.

Erfolg zu beobachten. Nach einer kurzen Pause wurde aber plötzlich die Lava, welche in den See geflossen, mit ungeheuerem Geräusch emporgeworfen, und die herabfallenden Massen bestraften Manche der zu nahe Herbeigekommenen für ihre Neubegier. Boutigny — dem wir sinnreiche Versuche über die Repulsion zwischen stark erhitzten Körpern und Wasser verdanken — sagt, daß das Nichteintreten einer Explosion bei der ersten Berührung der Lava-Masse und des Wassers seinen Grund in der hohen Temperatur jener habe, so daß kein Dampf entstehe, bis sie auf einen gewissen Punkt abgekühlt sey; alsdann erfolgten erst die gewöhnlichen Erscheinungen. [14]

Hinsichtlich der vulkanischen Erzeugnisse des Aetna bemerke ich nur im Allgemeinen, daß die Laven, nach den Untersuchungen von Rose, aus einem sehr innigen Gemenge von Labrador und Augit bestehen, und nur selten Hornblende, niemals Orthoklas enthalten. Deßhalb auch der gänzliche Mangel an Bimsstein und Obsidian; denn diese Substanzen sind, wie bereits gezeigt wurde, Producte feldspathiger Gesteine, in welchen sich einige Erden und Alkalien zu Trisilicaten verbunden haben.

Es findet daher eine gewisse Gleichheit in den Characteren der älteren und neueren Laven statt, ausgenommen, daß letztere häufig noch Titaneisen enthalten. Die ausgeworfenen Massen zeigen eine größere Gleichmäßigkeit, wie jene des Vesuv; auch ist mir kein Mineral bekannt, das in denselben vorkommt, was nicht auch am Vesuv getroffen wird. Gemmellaro entdeckte inmitten der alten Lava einen Granit-Brocken, der wahrscheinlich von dem Vulkan ausgeworfen wurde. *) Noch eine andere interessante Beobachtung verdanken wir diesem Geologen: eine unfern der Casa Inglese zwischen Lava-Schichten befindliche Eismasse in einer Höhe von ungefähr 9000 Fuß; es scheint, daß ein Lava-Strom

---

*) Sopra alcuni pezzi di Granito e di lava anticha trovati presso alla cima di Etna, del Dottore *C. Gemmellaro*. Catania, 1832.

14 Es ist auffallend, daß der Herr Verfasser weder hier, noch weiter unten in dem Verzeichniß der, keineswegs geringen Eruption vom 17. November 1843 gedenkt. Am westlichen Berg-Gehänge der „wüsten Region“ öffneten sich nach und nach fünzehn Schlünde, denen Rauch entstieg, und welche glühende Schlacken und vulkanischen Sand auswarfen; dabei vernahm man ein sehr heftiges Geräusch. Zehn jener Schlünde befanden sich einander so nahe, daß die aus den Tiefen emporquellende Lava bald eine einzige Spalte von 400 Schritten Länge und etwa 50 Schritten Breite daraus bildete. Aus dieser Spalte ergoß sich der Gluthstrom mit so ungewohnter Schnelligkeit, daß er binnen wenigen Stunden die Lava von 1832 überstieg, und sich in die Nähe der **Monti Egitto** und **Lepre** wälzte. Am folgenden Tage hatte der Strom schon die angebaute Gegend des **Monte Paparia** durchschritten, allenthalben vielen Schaden anrichtend. In gerader Linie rückte er nun gegen Bronte vor, und setzte die Einwohner, welche sich von den Unfällen bei der Eruption im Jahr 1832 kaum erholt hatten, in großen Schrecken. Glücklicher Weise traf aber die Lava auf den gegen Süden gelegenen Hügel, **La Vittoria**; von hier nahm sie ihren Lauf gegen die Consular-Straße. — Am 24. November öffnete sich im Norden des großen Kraters, an der **Coriazzo** genannten Stelle ein neuer Schlund, dem ein unbedeutender Laven-Strom nach dem Gehölze von **Maletto** entquoll. Denselben Tag ereignete sich ein unglücksvolles Phänomen am **Simeto**-Thale. Hier, wo überaus fruchtbare Ländereien sich befinden, hatte der Laven-Strom sein Ende erreicht. Viele Menschen waren beschäftigt, die Bäume zu fällen, welche möglicher Weise noch eine Beute der Gluthmasse werden konnten. Sie naheten mit großer Vorsicht; aber plötzlich fand eine sehr heftige Explosion statt — vielleicht in Folge gewaltsamen Entweichens von Wasser aus dem Boden. Der größte Theil der Arbeiter blieb todt auf dem Platze; die wenigen, welche sich retteten, wurden schwer verwundet durch umhergeschleuderte Laven-Bruchstücke, und weil sie gewaltsam zu Boden geworfen wurden. Dieß furchtbare Ereigniß und der große Schaden durch verwüstete Ländereien machen die Eruption besonders schrecklich; denn während des Ausbruches hatte der Krater dichte Rauch-Säulen ausgestoßen, beladen mit vulkanischem Sande, auch Salzsäure und schwefelige Säuren enthaltend. Gewächse, auf welche dieser Rauch sich senkte, namentlich Orangen- und Citronen-Bäume, wurden gleichsam verbrannt. Vergl. den Bericht, welchen C. Gemmellaro, unmittelbar nach der Katastrophe (26. Nov.) im Jahrb. f. Min. (Jahrg. 1845, S. 180) erstattete, sowie dessen ausführlichere Schilderung: **Cenno storico sulla eruzione dell' Etna del 27. Novembre**, und dessen **Memoria sulla eruzione dell' Etna del 17. Novembre 1843. Catania 1844.**

über eine beträchtliche Schnee-Lage floß, welche vor dessen unmittelbarer Berührung durch eine sie bedeckende Schichte von vulkanischem Sand oder von Asche geschützt wurde, und die ein so schlechter Wärme-Leiter, die Schmelzung des Eises verhinderte. Wenn die Lava einmal erkaltet, wird sie die Eismasse selbst vor anderen Einwirkungen schützen, so daß es nicht unwahrscheinlich wird, daß in kälteren Regionen, wo sich Vulkane finden, Wechsellagerungen von Lava- und Eis-Schichten vorkommen.

Als ich den Berg besuchte, stieß derselbe schwefelige Dämpfe in Menge aus; aber die Dämpfe der zahlreichen, an der Außenfläche aufwallenden Fummarolen sind nur wenig mit Salzsäure imprägnirte Wasserdämpfe. Schwefelwasserstoff-Gas konnte ich nirgends am Gipfel bemerken, aber am Fuße des Berges wird es von der Quelle von **Santa Vennera** bei **Aci Reale** abgesetzt. [15]

Uebersicht der Eruptionen des Aetna und Vesuv, sowie der mit ihnen verbundenen Vulkane.

(Aus v. Hoff's „Veränderungen der Erdoberfläche, nebst einigen Zusätzen zusammengestellt.)

	Aetna.	Vesuv.		Aetna.	Vesuv.
V. Chr.	1226?		V. Chr.	135 od. 134	
	1170?			126	
	1149?			122	
	736?			116	
	527			56	
	497?			44	
	480			42	
	477			36	
	427		N. Chr.	44	
	403			72	79
	396	185 Eruption zw.		80	
	183	den äolischen Eilanden, nach Plinius 200 v. Chr.		251 Febr.	203
				254	
				420	472 6. Nov.
	153				685 (März)
	140			812	983

15 Während des Druckes dieser Zeilen erscheint der letzte Band von Russeggers Reise-Werk: „Reise in der Levante und in Europa, mit besonderer Rücksicht auf die naturwissenschaftlichen Verhältnisse der betreffenden Länder.“ (Stuttgart, bei Schweizerbart.) Russegger besuchte im Herbste 1839 viele der, in den vorhergehenden Kapiteln geschilderten Orte, Puzzuoli, die Solfataren, den Serapistempel, den Aetna, die Cyclopen-Inseln, die Solfataren bei Castro Giovanni, den Vesuv u. s. w. Vergl. den dritten Abschnitt des genannten Werkes, Reisen in Italien und Sicilien, S. 255—363. — Als Nachtrag zum 11. Kapitel müssen wir hier auf das vor ganz kurzer Zeit durch Thomas Dickert, Conservator zu Bonn, gefertigte Relief des Vesuv und des Monte Somma aufmerksam machen. Das Relief umfaßt auf einer Quadrat-Fläche von 19 pr. Dec.Zollen Seite, eine Gegend von etwas weniger als vier deutschen Meilen; die Verkleinerung ist 1/1800, und zwar ist der Horizontal-Maßstab mit dem Höhen-Maßstab von gleicher Größe, wodurch das Ganze sich völlig naturgetreu und für das Auge ungemein plastisch darstellt. Das Relief ist geognostisch illuminirt, und sind folgende Gebirgs-Arten darauf unterschieden: Leucit-Lava, Bimsstein-Tuff, neue Lava, jüngste Lava-Ströme, Tuff von Pompeji. Die Lava-Ströme von bekanntem Datum sind, nach ihrer Verbreitung und mit Jahreszahlen bezeichnet. „Ich kann dieß schöne und belehrende plastische Werk — so sagt Nöggerath — allen Wissenschafts-Freunden bestens empfehlen. Es wird sich nicht nur für naturhistorische Museen und Lehr-Anstalten eignen, sondern zugleich eine Zierde jedes Zimmers abgeben, und für Jeden, der den Vulkan zu besuchen Gelegenheit hatte, eine bleibende Erinnerung abgeben.“ — Zugleich wollen wir hier ebenfalls zum 11. Kapitel noch beifügen, daß man in den letzten Jahren mit den Ausgrabungen in Pompeji bedeutend vorgerückt ist; am 2. October 1845 wurde die verschüttete Stadt von dem thätigen italischen Gelehrten-Verein besucht. Ueber ein Dritttheil von Pompeji ist bereits aufgedeckt. Man nahm bei der Ausgrabung das System, den alten Straßen zu folgen, namentlich den bedeutendsten, um so nach und nach eine Verbindung unter denselben herzustellen. Ausführliche Angaben über die interessanten, in neuester Zeit gemachten Entdeckungen würden uns hier zu weit führen; wir verweisen auf die umfassenden Nachrichten, welche man Raoul-Rochette verdankt; s. **Journ. des Savants; année 1845, pg. 65 etc.**

Aetna.	Vesuv.
	993
	1036 (27. Febr.)
	1049
N. Chr. 1169 4. Febr.	1138 od. 1139
Zwisch. 1198—1250 1198 die Solfatara in Flammen.	
1284 1302 Eruption des Epomeo.	
1323?	1306
1329 28. Juni.	
1330	
1381	
1408 9. Nov.	
1444	
1446 25. Sept.	
1447 21. Sept.	
1535	1500
1536—1537 1538 29. Sept. Bildung d. Monte Nuovo bei Puzzuoli.	
1566	
1567, 68, 69	
1579, 1580	
1787	
1603 Juli	
1607	
1610 6. Febr. u. 3. Mai.	
1614 2. Juli.	
1619	
1624	
1633 22. Febr.	1631 16. Dec.
1634 19. u. 27. Dec.	
1643	
1646 20. Nov.	
1651 Febr.	
1654	
1669 8. März.	1660 Juli
1682 Dec.	1682 12. Aug.
1688	
1689 14. März.	
1694 März u. Nov.	1694 12. März.
	1696 4. Aug.
	1697 15—26. Sept.
	1698 25. Mai — 12. Juni.
1702 8. Mai.	1701 1 Juli.
	1704 20. Mai.
	1707 28. Juli.
	1708 14. Aug.
	1712 12. Febr.
	1713 13. April.
	1714 21—30. Juni.
	1717 6. Juni.
	1718 16. Sept. — 1719 9. Juli.
	1720 7. Mai — 29. Juni.
1723 Nov. — 10. Mai 1724	1723 25. Juni — 8. Juli
	1724 12. Sept.
	1725 10. Jan.
	1726 10. April.
	1727 26. Juli.

Aetna.	Vesuv.
1732 9. Dec.	1730 27. Febr. — 1733
1735 4. Oct.	
1736	1737 14. Mai.
1744	
1745	
1747 Sept.	1749
	1751 25. Oct.
1755 2—15. März.	1754 2. Dec.
1758	
1759 April.	1759 29. März.
	1760 (fast d. ganze Jahr.)
1762	
1763 6. Febr. u. 18. Juni.	
1766 27. April.	1766 28. März.
	1767 10. Oct.
	1770
	1771 1. Mai.
	1777
	1778 22. Sept.
	1779 3—8. Aug.
1780 28. Jan., 13. März, 9. April.	
1781 24. Apr. — Ende Mai.	
	1783 18. Aug.
	1784 Dec.
	1785
	1786 31. Oct.
1787 Juni u. Juli.	1787 24. Dec.
	1788 19. Juli.
	1789 6. Sept.
	1790
1792 11. Mai.	
	1794 15. Juni.
1796 Juli.	
1799 Juni.	1799 Febr.
1800 27. Feb., 4. März, 15. Apr.	
1802 15. Nov.	1802
1803	1803
1804	1804 22. Mai.
1805 Juli.	1805 Juli.
1806	1806
1807 unbedeutende	
1808 Phänomene.	1808
1809	1809
1810	1810
1811	1811
	1812
1813	1813
1814 unbedeutende	1814
1815 Ausbrüche.	
	1816
1817	1817 22—26. Dec.
1818	1818
1819 27. Mai.	1819 17. April.
	1820
1822 5. April.	1822 7. Jan. — 28. Febr. u. 21. Oct.
	1828 14. März.
	1830 30. Sept.

Aetna.	Vesuv.	Aetna.	Vesuv.
1831 15–25. Febr.	1831 10. Sept. u. 22. Dec.	1838 10. Juli.	1838 1. Aug.
1832 31. Oct. — 17. Nov.	1832 Juni u. Juli.		1841
		1842 27. Nov.	1842
	1833 Juni.	1843 17–20. Nov.	1843 Juli.
	1834 22–29. Aug.		1845
	1835 1. April.		1847 22. April.
	1837		

Das genaue Zusammentreffen mancher Ausbrüche der beiden Vulkane — wie in den Jahren 1694 und 1811 scheint mir keineswegs genügend, um den Schluß zu rechtfertigen, daß zwischen ihnen eine Art von unterirdischer Verbindung bestünde; es stimmt auch eine solche Annahme keineswegs mit den Theorieen L. v. Buchs überein, der den Aetna und Vesuv als „Central-Vulkane" betrachtet, d. h. als den Hauptsitz vulkanischer Thätigkeit, von wo sich dieselbe nach den verschiedensten Richtungen hin, wie von einem Mittelpunkt aus verbreitet. Glaubhafter scheint es mir, daß während vulkanische Phänomene zu beiden Seiten der Apenninen stattfinden, von dem Norden Italiens bis zu dessen südlichstem Punkte und noch in Sicilien, gewisse Querlinien vorhanden sind, längs welcher vulkanische Ereignisse sich in ihrer größten Stärke kundgeben oder einst kundgegeben haben. Eine solche Linie ist die von dem Eiland **Ischia** nach dem Vesuv, dem **Amsanctus**-See und dem **Vultur**-Berge — sie dehnt sich vielleicht von **Latium** bis zu den **Tremiti**-Inseln aus, die vulkanischer Natur seyn sollen. Eine andere Linie zieht vom Aetna zu den Thermen von **Siacca**, schneidet da den Punkt, wo sich im Jahre 1831 das neue Eiland erhob, und endigt mit **Pantellaria**.

Pantellaria.

Wir verdanken Fr. Hoffmann eine geognostische Skizze der Insel. Sie liegt 60 Meilen westlich von Sciacca; halbwegs zwischen ihr und Sicilien entstand das neue Eiland im Jahre 1831. Nach Hoffmann gibt es drei Abtheilungen vulkanischer Erzeugnisse: ein eigenthümliches feldspathiges Gebilde von grünlicher Farbe und muscheligem Bruch, das er als „Lava" bezeichnet; es umschließt Krystalle glasigen Feldspathes und schwarze nadelförmige Parthieen eines anderen Minerals, wahrscheinlich Hornblende.

Das zweite vulkanische Gestein ist mehr glasiger Natur, jenen von Lipari ähnlich; es besteht entweder aus Bimsstein, einen gegen 2000 Fuß hohen Berg zusammensetzend, oder aus Obsidian, aus welchem an einigen Orten Laven-Ströme bestehen. Dampf steigt nicht selten aus dem Berg auf und heiße Quellen kommen an mehreren Stellen hervor; am Fuß findet sich ein, ungefähr 600 Schritte umfassender See.

Endlich giebt es noch Laven-Ströme, den vom Aetna ergossenen ähnlich, und gänzlich verschieden von den oben genannten glasigen Producten. Sie gehören wohl einer neueren Epoche an, obschon man nichts von einer Eruption in historischer Zeit weiß. Reste eines alten Erhebungs-Kraters sind gleichfalls wahrzunehmen, der einen bedeutenden Umfang hat und aus trachytischer Lava und aus Bimsstein-Conglomerat besteht. [16]

---

16 Eine interessante geologische Schilderung der Insel gab ein Landsmann unseres Verfassers, der Herzog von Buckingham, welcher mit Donati aus Neapel dieselbe besuchte. Die Insel **Pantellaria** oder **Pantalaria** liegt 36 Meilen von der afrikanischen Küste entfernt, ist elliptisch, 10 Meilen lang und gegen 5 Meilen breit. Der Berg **Bosco** mit konischen Seiten und abgestutzter Spitze nimmt deren Mitte ein; aus ihm scheint sich die erste Lava ergossen zu haben, welche Feldspath-Krystalle, aber weder Augit noch Glimmer enthält.

Drei Fummarolen sind an den Bergseiten. Am südöstlichen Ende der Insel erhebt sich ein abgestutzter Kegel, Codia di Scaviri Supra genannt, 500 Fuß hoch über das Meer. Die Laven-Ströme, welche sich aus ihm, und zwar alle nach dem Innern der Insel ergossen haben, bestehen aus halbglasiger Materie mit kleinen Feldspath-Krystallen und Glimmer-Blättchen, welche mit Bimsstein durchmengt ist. Der westliche Theil der Insel ist ein weiter Krater; 300 Fuß tief, und mit prismatischen, zertrümmerten Lava-Blöcken erfüllt. Einige ihm entflossene Laven-Ströme enthalten Geoden von Obsidian und Bimsstein. Weder Fummarolen, noch sonstige Spuren erneuerter Thätigkeit sind an diesem Krater wahrzunehmen. Unfern des Dorfes Il Bagno, am Fuße des gleichnamigen Berges, gibt es warme Quellen von 70° R., aus denen viel kohlensaures Gas aufsteigt; sie fließen in einen 1/3 Meile umfassenden See ab, dessen Wasser milchwarm schmeckt. Es enthält salzsauren Kalk mit etwas Schwefel und kohlensaurem Alkali, und ist zum Waschen der Leinwand sehr gebraucht. Der Berg Il Bagno, ein 300 Fuß hoher Kegel, enthält einen deutlichen Krater, dem ein Laven-Strom entflossen. Der Berg Acca della Zelia, ein anderer Kegel, umschließt einen 50 Fuß tiefen Krater. Er zeigt überall trachytische Lava. Der Monte Saterno und einige andere kleine Berge sind von einander unabhängige vulkanische Kegel, die sich nacheinander auf Basen von vulkanischen Stoffen, die der Monte del Bosco ausgeworfen, erhoben zu haben scheinen. — Die Küsten bestehen aus wechsellagernder Lava, Breccie und Gruß von Schlacken, Bimsstein und Puzzolane, die mit Sand erhärtet sind. — Die Baum-Vegetation von Pantellaria ist lebhaft; das Wein-Erzeugniß reich, dagegen sind alle Quellen mehr oder minder Schwefel-haltig. Reines Wasser muß man in Cisternen sammeln. (Vergl. Report of the first and sec. meetings. 1833, pg. 584—587.)

Fünfzehntes Kapitel.

Sardinien — Spanien — Portugal.

Sardinien. — Neuere vulkanische Gebilde. — Trachyt, Obsidian. — Spanien; seine Structur mit der Mexico's verglichen. — Vulkanische Gesteine in Catalonien und in Carthagena. — Cap de Gata. — Portugal. — Basaltische Massen bei Lissabon. — Spuren von Vulkanen in der Sierra Estrella. — Cap St. Vincent.

Bevor wir andere thätige Vulkane in dem nämlichen Welttheil zu schildern versuchen, wollen wir erst die wenigen Andeutungen einer früheren vulkanischen Thätigkeit in den an das Mittelmeer angrenzenden Regionen Europa's kennen lernen. Nach den Untersuchungen von de la Marmora läßt Sardinien Spuren einstiger vulkanischer Ausbrüche wahrnehmen, die zum Theil einer früheren, zum Theil einer späteren Zeit angehören, aber nicht mehr in die historische Aera fallen. Wie bekannt, pflegen vulkanische Gebilde — sie mögen nun in isolirten Gruppen oder in größerer Verbreitung erscheinen — häufig oberhalb der jüngeren sedimentären Massen aufzutreten. So sehen wir z. B. im Süden der Insel, zwischen dem Dorfe Nurri und der Campidano-Ebene die dort herrschenden Kalk-Ablagerungen von einem, aus Lava bestehenden Plateau bedeckt. Die Lava theilt die allgemeine Neigung von Osten nach Westen. Die Plateform ist unter dem Namen Giarra bekannt; es gibt deren in der Gegend mehrere, die Giarra de Serri, de Gestori u. s. w.

Die Neigung der Schichten, die Richtung der Blasenräume, zeigt sich bei allen den Lava-Massen, welche die Kalk- und Mergel-Berge der Umgebungen bedecken, als die nämliche. Es läßt sich daraus schließen, daß ihr Ursprung auch derselbe, oder richtiger gesagt, daß sie einem und demselben Lava-Strom angehören, der von Nurri aus kam, und zwar in einer, der Auswaschung der Thäler vorangehenden Periode. Von Kratern ist nichts mehr zu sehen, und daß unser oben genannter Gewährsmann solche zu erkennen glaubt, dürfte auf einem Irrthum beruhen. Bei seinen Forschungen wurde er mehr von Gestalt und Richtung der Blasenräume in den Laven, als durch die Form der Massen selbst geleitet. Unter den Feuer-Gebilden der Insel waltet ein feldspathiger, quarziger Porphyr vor, der ungefähr

zwei Dritttheile der steinartigen (**lithoides**) Laven zusammensetzt. Aus ihm bestehen bedeutende Massen, namentlich die Berge um **Ales**, **Bortigali**, so wie die Gegend von **Macomer**, ferner ein großer Theil der Berge von **Villa Nuova**, **Monte Leone** und **Bosa**, auch findet er sich bei **Ploaghe**, **Osilo** und **Castel Sardo**, wo er in Obsidian übergeht. Besondere Beachtung verdienen die säulenartigen Absonderungen dieses Porphyrs, nicht selten von schönen Dendriten bedeckt; sie kommen zumal auf den Eilanden von **St. Pietro**, **St. Antioco** und **Isola Prima** vor. Die gegen Einfluß der Atmosphärilien geschützten Theile solcher Säulen-Gruppen lassen einen ausgezeichneten Glanz und die zierlichsten, frischen Dendriten wahrnehmen.

Das Eiland **Antioco** ist besonders reich an Perlstein, der zum Theil Conglomerate oder Breccien bildet, andere Substanzen umschließend. Der Perlstein scheint abgerundet; er findet sich in Massen von Nuß-Größe bis zum Durchmesser eines Kopfes und darüber, stets von Puzzolana begleitet. Obsidian wird auf dem Eiland **St. Pietro** getroffen, bei **Ales** u. a. O.; ächten Bimsstein konnte man aber bis jetzt nicht nachweisen. Auf dem erwähnten Eiland kommt auch rother Jaspis vor, so wie in den vulkanischen Gebilden von **Alghero, Eteri** und **Bosa**. Basaltische Laven setzen den größten Theil des **Monte St. Lussurgio** und von **Caglieri** zusammen. Auf der östlichen Seite des erstgenannten Berges kann man sehen, wie die Lava aus einem erloschenen Krater floß.

Spanien.

Die physische Structur von Alt- und Neu-Spanien und deren politische Verhältnisse — in so weit letztere durch erstere bedingt werden — bieten bei manchen Verschiedenheiten große und unerwartete Analogieen. Beide Länder scheinen in einer verhältnißmäßig ziemlich neuen Epoche dem Meeres-Schooße entstiegen zu seyn; beide bilden ein Tafelland von beträchtlicher Höhe und Ausdehnung, gleichweit entfernt von zwei Meeren. Beide erfreuen sich eines weit kühleren Klimas, als man nach ihren verschiedenen Breiten erwarten sollte, auch besitzen sie eine Vegetation, die eher etwas nördlicher, als den in derselben Breite gelegenen Regionen zukommt. Die zwei Länder haben bedeutende Mineral-Schätze aufzuweisen; Alt-Spanien fiel deßhalb zur Römer-Zeit unter fremde Herrschaft — ein Loos, das in späteren Jahrhunderten Neu-Spanien theilte. Werfen wir aber einen Blick auf die geognostische Beschaffenheit, so fallen die großen Contraste alsbald auf. Mexico's Tafelland besteht (wie wir später sehen werden) aus Trachyten und anderen Gebilden des Feuers, und ist reich an noch thätigen Vulkanen; Alt-Castilien ist eine fast ebene Fläche, aus neueren Tertiar-Ablagerungen oder aus Zersetzung älterer Felsarten hervorgegangenen Gruß-Massen bestehend, und die einzigen Spuren einer vulkanischen Wirksamkeit, in Folge deren die Halbinsel gehoben wurde, finden sich in größerer Entfernung gegen Süden, und zwar bei **Murcia** und **Alicante** im östlichen Theil des Landes, und in einigen Gegenden Portugals. Ich will meine kurze Skizze der vulkanischen Phänomene mit jenen von Catalonien beginnen.

Maclure, ein amerikanischer Geolog, dürfte wohl der erste seyn, der diesen vulkanischen District beschrieb; neuere und vollständigere Mittheilungen erhielten wir durch Lyell. *) Der ganze Raum, der in Catalonien von vulkanischen Gebilden eingenommen

*) Principles of Geology, III, pg. 185.

wird, beträgt nur fünfzehn Meilen von Norden nach Süden und ungefähr sechs von Osten nach Westen. Die Eruptions-Spalten ziehen in einem schmalen Streifen von N. nach S. und die sich östlich von dieser Linie verzweigenden Arme bestehen aus zwei Lava-Strömen, von **Castel-Follet** und **Cellent**. Längs der Linie gibt es ungefähr vierzehn Kratere, deren vollkommenster unfern der Stadt **Olot** liegt. Der **Fluvia**-Fluß hat hier horizontal abgelagerte Laven-Felder bis zu einer Tiefe von vierzig Fuß durchschnitten, und zwei verschiedene Laven-Ströme von basaltischem Charakter entblößt, geschieden durch eine wagerechte, acht Fuß mächtige Schlacken-Bank. An anderen Orten wurde die Lava zu noch größerer Tiefe ausgehöhlt. In der Sohle eines Thales, wo ein Fluß sich wegen der Boden-Neigung mit größerer Schnelligkeit bewegt, beträgt die Aushöhlung gegen hundert Fuß. Die Laven-Ströme ruhen auf Gruß-Massen und folgen der Neigung der jetzigen Thäler; in dem Auftreten der Gesteine, in den Krateren liegt gar nichts, wodurch die Vulkane, aus denen sie ergoßen, von denen heutiges Tages zu unterscheiden wären. Jene bestehen aus rothen Schlacken, so frisch, als seyen sie gestern ausgebrochen; diese sind so vollkommen, wie am Aetna oder Vesuv. Sie gehören demnach in die Classe neuerer Vulkane, obwohl man in geschichtlicher Zeit keine Eruption kennt. Erdbeben kommen vor, wie z. B. im Jahr 1421, als ganz **Olot** zusammenstürzte; doch scheint es nicht, als ob ein vulkanischer Ausbruch dabei thätig gewesen sey. Die Felsmassen, aus denen die vulkanischen Gebilde ergossen wurden, bestehen aus buntem, Salz führenden Sandstein (**Cardona** gewährt ein treffendes Beispiel), und aus nummulitischem Kalkstein, wohl der Kreide-Formation angehörig. Merkwürdig ist die Thatsache, daß während der eben beschriebene vulkanische District genau in der Parallele von Neapel liegt, andere vulkanische in Spanien wahrnehmbare Phänomene (**Murcia**) mit dem Aetna ziemlich parallel zusammenfallen. [1]

Almazarron bei **Carthagena** verräth die unzweideutigsten Spuren vulkanischer Wirksamkeit. *) Massen von Trachyt und von vulkanischem Conglomerat bilden einen „Cerro" von beträchtlicher Höhe; aus Zersetzung des letzteren geht das seltsame Alaun-haltige Gestein von **St. Cristobal** hervor, das schon seit geraumer Zeit benutzt wird. Außerdem erscheinen Porphyr-Gebilde und primitive Schiefer, bedeckt von neuereu Meeres-Ablagerungen. Weiter gegen Westen tritt eine große Trachyt-Masse auf, unterbrochen von einer pittoresken

*) Vergl. Capit. Cooks (Widdrington's) Sketches in Spain, pg. 323.

1 Die Stadt **Olot** wird von vielen Krateren umgeben, unter denen besonders der **Montsacopa, Montolivet, Puig de la Garrinada, Cot, Crusca, Cot-Sainte-Marguerite** Erwähnung verdienen. Der Krater von **Montsacope** zeigt, nach Debilly, große Aehnlichkeit mit dem **Puy de Parion**. Ein abgeschnittener Kegel mit kreisrunder Basis umfaßt den Schlund. Der Krater ist ziemlich wohl erhalten, namentlich dessen Rand fast unversehrt. Er hat an seinem oberen Ende einen Durchmesser von 145 Metern, die Tiefe beträgt 18 Meter. Noch größer ist der Krater **de la Cot-Saint-Marguerite**; der obere Durchmesser beträgt 255 Meter, die Tiefe ungefähr 60 Meter; er zeigt sich gleichfalls wohl erhalten. — Der Zusammenhang der Kratere mit ergossenen Strömen ist besonders bei dreien ausgezeichnet. Am Krater **de la Crusca**, unfern Olot, strömte aus der weiten, bis zum Bergfuße hinabreichenden Spalte am Südgehänge Lava hervor. Sie überlagerte einen Raum von ungefähr einer Quadrat-Stunde, und mit diesem Strome haben sich, zum Theil wenigstens, die Ergüsse zweier anderen Kratere verbunden, welche man auf dem **Batel**-Berge findet. Auch mit dem Schlunde des Vulkans von **Montolivet**, westlich von Olot, hängt ein Laven-Strom zusammen. Gegen S. ist der Krater-Rand zerrissen und auf der Nordseite findet man den Berg bis zum Fuß gespalten. Aus dieser Spalte brach der Strom hervor. Die Laven führen Olivin und kleine Krystalle glasigen Feldspathes. — Die catalonischen Feuerberge gehören zu den, verhältnißmäßig, spät erloschenen, und lassen sich zunächst mit denen des südlichen Frankreichs vergleichen; indeß sind wir, was vulkanische Katastrophen betrifft, in völliger Ungewißheit, nicht einmal räthselhafte Ueberlieferungen gedenken derselben. Vergl. Debilly, **Ann. des Mines, 2ème sér. t. IV, pg. 189, etc.**

Kette von älteren, plutonischen Felsarten, **Lomo di Vaca** genannt. Dieser Landstrich wurde im Jahr 1829 durch ein Erdbeben heimgesucht, das große Verheerungen in **Murcia** anrichtete. Die Zerstörung in **Carthagena** war bedeutend, mehrere Städte litten gleichfalls sehr, am meisten aber **Orihuela**. Die Stadt **Torre Vieja** ging fast ganz zu Grunde, viele Menschen verloren dabei ihr Leben und der **Siguero**-Fluß soll seitdem seinen Lauf geändert haben. Weiter südlich vom **Cap de Gata** dehnt sich längs der Küste hin eine Trachyt-Formation aus. Mir ist keine Schilderung der Gegend bekannt, eine sehr gedrängte im zweiten Bande der „**Anales de Minas**“ von Madrid ausgenommen. Nach derselben setzt an Feldspath reicher Trachyt, von großer Dichtheit und säulenförmiger Absonderung, den höchsten Punkt zusammen. Er wird von einem Gestein bedeckt, das Augit und Olivin-Krystalle enthält, und an einem anderen Orte, **Morron de los Genoveses** genannt, befindet sich ein kleiner, ungefähr hundert Ellen hoher Hügel, den an einer Stelle das Meer bespült. Er wird von Bimsstein und Tuff bedeckt, der glasige Lava umschließt, und hat auf dem Gipfel einen regelmäßigen Krater. Von demselben ergoß sich ein Lava-Strom von glasigem Aussehen auf die Oberfläche der weiter unten zu Tage gehenden Basalt-Massen. An einem andern Orte liegen Schichten mit **Pecten, Ostrea** und mit Madreporen auf den vulkanischen Massen, oberhalb welchen wieder trachytische oder basaltische Breccie erscheint. Von diesen Gebilden ungefähr fünf Meilen entfernt, und von ihnen durch eine primitive Kette, **Sierra Cabrera** genannt, getrennt, steigen wieder einige vulkanische Kegel empor; aus einem derselben wurde ein Laven-Strom ergossen.

Dieses sind die wichtigsten vulkanischen Erscheinungen auf der östlichen Seite der Halbinsel; ich will nur noch der **Columbretes** *) gedenken, die an der spanischen Küste liegen, ungefähr 35 Meilen östlich von der Kalkstein-Zone, welche die Ebenen von Valencia und Tortosa trennt. Der Karte, die Smyth mittheilte, nach zu urtheilen läßt das größere Eiland Spuren eines Kraters erkennen, dessen östliche Seite zerfallen. Das Gestein ist Trachyt, bedeckt von ausgeworfenen Massen verschiedener Art, von Schlacke, Lava und Obsidian. L. v. Buch würde ihn wohl für einen Erhebungs-Krater halten, wie den später zu schildernden **Santorino.** Auch Phonolith kommt vor. Smyth glaubt das größere der Eilande auf die Analogie des Namens **Columbretes** für das **Ophiusa** der Alten halten zu müssen.

Wenden wir uns nun der westlichen Seite der Halbinsel zu. Aus der großen Berühmtheit des Erdbebens von Lissabon (1755) sollte man schließen, daß manche vulkanische Spuren in der Nähe der Hauptstadt wahrzunehmen seyen. Nach der genauen und neuen Schilderung der geologischen Beschaffenheit des Landstriches, die ich durchlas **), erscheint allerdings eine beträchtliche basaltische Formation zwischen **Santa Catharina** am **Tajo** und **Bucellas,** einen Raum von fast zwanzig Meilen einnehmend; viele der Hügel in den Umgebungen von **Oeiras** an der Tajo-Mündung tragen basaltische Kuppen, aber aus allen Verhältnissen geht hervor, daß die basaltischen Massen vor Ablagerung der ältesten Tertiär-Gebilde emporgestiegen sind. Die große Häufigkeit von Erdbeben in dem Landstrich dürfte durch den Mangel einer vulkanischen Spalte, eines Kanals begründet sein; dafür sprechen

*) Smyth, geographical journal, vol. I.

**) Sharpe, Geological Transactions, n. ser. vol. I.

auch die mannigfaltigen warmen Quellen in vielen Gegenden Portugals, daß noch eine vulkanische Thätigkeit — wenn auch von geringerer Stärke — obwaltet.

Dolomieu gedenkt eines Berges in der Provinz Beira, Serra (oder Sierra) de Estrella genannt (dem Mons Herminius der Alten), von hoher, kegelförmiger Gestalt, der in seinem Innern hohle Räume zu umschließen scheine. Auf dem Gipfel findet sich eine Vertiefung, in der ein See vorhanden, aus dem Luftblasen aufsteigen; am Fuße des Berges bemerkt man Gruppen von Basalt-Säulen. Ob wir aus diesen Andeutungen auf einen erloschenen Vulkan schließen dürfen, bleibt künftigen Beobachtungen vorbehalten. Maltebrun sagt, daß die kleine Gebirgskette, welche Portugal von der spanischen Provinz Algarvien trennt, sich in zwei Arme theilt, deren östlicher Serra de Caldeiraõ, und westlicher Serra de Monchigue heißt. In jenem zeigen sich Lava und andere Gebilde vulkanischer Natur, so daß der Name für den Gebirgszug, da auch noch Spuren von Krateren vorhanden, kein ungeeigneter ist. Cap St. Vincent besteht, wie ich glaube, auch aus vulkanischen Gesteinen.

Sechszehntes Kapitel.

Vulkane auf Island.

Spuren vulkanischer Thätigkeit in mehreren den atlantischen Ocean begrenzenden Ländern Europa's. — Irland. — Schottland. — Hebriden. — Faröer. — Island. — Ausführliche Beschreibung dieser Insel. — Ihre allgemeine Structur. — Classification der vulkanischen Produkte. — Poröse Lava. — Thätige Vulkane. — Ihre Zahl und Lage im Süden der Insel. — Eruption im Jahr 1785. — 1846. — Vulkane im Norden. — Charakter der isländischen Laven. — Schwefelberge. — Geyser-Quellen. — Ihre Bestandtheile und Temperatur. — Mineralien auf Island. — Surturbrand. — Eiland Jan Mayen.

Die vulkanischen Phänomene, deren Schilderung die vorhergehenden fünfzehn Kapitel geben, sind in Ländern wahrzunehmen, welche der Verfasser selbst besuchte, und wenn auch die vorgetragenen Thatsachen nur zum kleinen Theil Beobachtungen desselben sind, so hatte er doch Gelegenheit, sich vom Werthe der Untersuchungen Anderer zu überzeugen.

Unsere Betrachtung der vulkanischen Regionen Europa's wendet sich, in natürlicher Folge, den der pyrenäischen Halbinsel zunächst gelegenen Gegenden Schottlands und Irlands, so wie den Hebriden, Faröer und der Insel Island zu. Obwohl unendliche Strecken von Wasser diese Länder und Inseln trennen, so machen es die neuesten Untersuchungen von E. Forbes *) nicht unwahrscheinlich, daß sie einst eine zusammenhängende Landmasse bildeten, welche sich von den Azoren an zwischen dem 15. und 45. Grade n. B. ausbreitete. Es ist keineswegs meine Absicht, hier die geognostische Beschaffenheit eines Theiles von Großbritannien oder von Irland zu schildern, diese ist dem geologischen Publikum aus anderen Quellen bekannt; überdieß sind die vulkanischen Produkte in den genannten Gegenden meist submarine, gehören demnach einer früheren Periode an, und sind in keinem Fall viel jünger als die Kreide. Damit im Einklang ist das gänzliche Aufhören vulkanischer Thätigkeit, das unbedeutende Erdbeben, das man bei Cumrie verspürte, ausgenommen;

---

*) Memoirs of the geological survey of Great Britain. vol. I.

auch trifft man in den fraglichen Gegenden nirgends heiße Quellen, noch andere derartige, auf vulkanische Wirksamkeit hindeutende Erscheinungen.

Die **Faröer** bestehen aus dichten und aus Mandelstein-artigen doleritischen Gebilden, die einer älteren Epoche angehören; das einzige Gestein auf diesen Inseln, das nicht feuerigen Ursprungs ist, ist die Kohle, welche auf Suderöe vorkommt. Sie findet sich, gleich der kürzlich entdeckten Kohle auf der **Kerguelens**-Insel und jener bei **Ballintoy** an der Küste von **Antrim**, von vulkanischen Felsmassen umschlossen. [1]

Ich wende mich nun Island zu — vielleicht dem großartigsten Schauplatz vulkanischer Phänomene in ganz Europa. Wenn auch kein Berg der Insel mit dem Aetna an Höhe und Größe sich messen darf, so ist doch der Spielraum vulkanischer Thätigkeit ein mehr ausgedehnter, als ganz Sicilien, und im Verlauf wurden bedeutendere vulkanische Produkte erzeugt. Denn, während die größte Länge Siciliens, vom Cap **Passaro** nach **Messina** 100 Meilen, die Breite von **Messina** nach **Trapani** 150 Meilen beträgt, hat Island von seinem südlichsten bis zum nördlichsten Punkt eine Länge von wenigstens 240 Meilen, und ebenso von Osten nach Westen. Siciliens Oberfläche besteht nur zum zehnten Theil aus vulkanischen Gebilden, Island ist ganz aus älteren und jüngeren vulkanischen Felsmassen zusammengesetzt.

Nach Krug von Nidda *), einem der letzten Geologen der Island besuchte, herrschen auf dem ganzen, gegen 1800 Quadrat-Meilen umfassenden Raum nur zwei Hauptformationen; eine scheint den Boden des nördlichen Oceans gebildet zu haben, aus dem Island und die Faröer emporstiegen; er besteht aus gewöhnlichen Trapp-Massen. Die andere Formation, den Kern der Insel ausmachend, dürfte als Hauptgrund anzusehen seyn, daß dieselbe ein gehobenes Land; er wird aus Trachyt, Tuff und Lava zusammengesetzt. Wenn, wie Krug von Nidda glaubt, neptunische Schichten vorkommen, sind solche in so hohem Grade durch Einwirkung der Hitze metamorphosirt, daß sie mehr einem erhärteten Tuff oder einem Obsidian-artigen Gebilde gleichen. Der Trachyt durchzieht die Insel in einem breiten Streifen von S.W. nach N.O. und hat in dieser Erhebungs-Linie eine ungeheuere Spalte hervorgerufen, längs welcher die Trapp-Massen emporgerichtet erscheinen. [2]

---

*) Karstens Archiv f. Min. Bd. VII.

1 Die Faröer bestehen aus Doleriten, denen eine große petrographische Mannigfaltigkeit eigen; vulkanische Conglomerate und Tuffe erscheinen hauptsächlich an den Küsten-Einschnitten. Basalte treten nur als Gänge in diesen Gebilden auf, und es steht ihnen keine bedeutende Verbreitung zu. Ueber die **Faröer** ist zu vergleichen: Forchhammer, Karstens Archiv für Min. II, S. 197 ff.; Durocher, **Ann. des Mines, 1844, vol. VI, pg. 437 etc.**, und Th. Thaarup, **Danske Statistik; Kiöbenhavn, 1844.**

2 Der geologische Charakter des Vulkanen-Systems von Island findet sich — wie Bunsen bemerkt — vorzugsweise ausgeprägt in der Beziehung des Palagonit-Gebirges zu den plutonischen Massen, die dasselbe durchdrungen haben und noch fortwährend bei der Eruption der noch thätigen Vulkane in der Gestalt von Lava-Gängen und Schichten durchdringen. Der Palagonit-Tuff bildet das älteste Glied dieser Formationen-Reihe. Seine Bildung hat vor der zunächst erfolgten Hebung des Trachyts und des in diesen übergehenden Phonoliths stattgefunden, welche beide ihren Lagerungs-Verhältnissen und ihrer Ausdehnung nach eine bei weitem untergeordnetere Rolle spielen, als ihnen Krug von Nidda beilegt. Das Emporbringen des älteren Trapps, eines in die mannigfachsten Mandelsteine übergehenden, doleritartigen Gebildes, bezeichnet die dritte und großartigste Hebungs-Periode, bei der das Gestein in mächtigen Gängen aufstieg, und von diesen aus nicht selten sich seitlich in weit ausgedehnten parallelen Schichten in die Tuffmassen verbreitete. Als der vierten Periode angehörend, kann man die an Olivin reicheren basaltartigen Erhebungen betrachten, welche in Gangsystemen verschiedenen Alters die Trapp-Gebilde durchbrochen haben, und die sich besonders ausgezeichnet auf der im **Reikjaviker**-Hafen befindlichen Insel **Vidhey**, am **Esja**, sowie an unzählig vielen anderen Punkten des Nord- und Südlandes beobachten lassen. Mit der fünften Periode der älteren und jüngeren Laven endlich

Die thätigen Vulkane finden sich, nach unserem Berichterstatter, in der Nähe dieser Spalte, also an der Verbindungs-Linie von Trachyt und Trapp. Islands Küste wird, wie ein Blick auf eine Karte lehrt, von tiefen Buchten durchschnitten, entstanden durch Brüche der Schichten, als die Trachyte emporstiegen. Die Buchten, selten über eine halbe Meile breit, reichen bis zu den Bergen, begrenzt von hohen, steilen Felswänden. Eine kleine Neigung der „Trapp-Schichten" gegen das Innere der Insel, gegen den sogenannten trachytischen Kern, ist unverkennbar. [3] So sind die allgemeinen Verhältnisse nach Krug von Nidda. Ein neuerer Geolog, Robert, bei der von Gaimard befehligten französischen Expedition nach Island und Grönland, bestreitet die allgemeine Verbreitung des Trachytes, [4] so wie dessen Auftreten in einem langen Streifen, indem er behauptet, Krug von Nidda habe ein anderes Gestein, wie am Smiorfäll, für Trachyt gehalten, das aber als „Basanit" *) oder „Mimosit" anzusehen.

Wie dem auch sey, die Annahme von Krug von Nidda, daß die vulkanischen Phä-

---

*) Basanit besteht nach Cordier aus Augit und Feldspath, mit eingestreuten Krystallen von Augit, Mimosit aus Feldspath, Augit und Titaneisen.

schließt sich die Reihe der plutonischen Hebungen ab. Vergl. Bunsen, über den inneren Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Islands, in Wöhler's und Liebig's Annalen der Chemie und Pharmacie, Band **LXII**, S. 2 ff.; siehe auch dessen Beitrag zur Kenntniß des isländischen Tuffgebirges, das. **LXI**, Heft 3.

3 Bekanntlich haben Bunsen, Sartorius von Waltershausen, Descloizeaux und Mathiesen auf Veranlassung des Königs von Dänemark Island besucht und sich daselbst längere Zeit aufgehalten, mit den verschiedensten Untersuchungen beschäftigt. Jedem dieser Naturforscher verdanken wir wichtige und lehrreiche Mittheilungen, besonders hat Sartorius von Waltershausen eine allgemeine Schilderung der merkwürdigen Insel geliefert; vergl. dessen „Physisch-geographische Skizze von Island, mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen," Göttinger Studien, 1847, **I.** 321—460. Wir finden unter andern ausführliche Angaben über die Verbreitung des Palagonites auf Island, welche Substanz, wie oben bereits bemerkt wurde, von Waltershausen als Grundmasse der Tuffe von **Aci Castello** im Jahre 1838 schon erkannte. Der Palagonit erscheint besonders in der Schlucht von **Seljadalr**, zwischen **Reykjavik** und dem See von **Thingvalla** in ganzen Felsen in der Gestalt eines eigenthümlichen Conglomerates, das in reinen Palagonitfels übergeht. Indeß ist der Palagonit von **Seljadalr** mit Beibehaltung seiner mineralogischen und geognostischen Charaktere auf eine geringe Ausdehnung beschränkt; er muß als eine reine Lokal-Bildung betrachtet werden, die bald anderen, ganz ähnlichen Formationen Platz macht. Der Palagonit setzt die Grundmasse der meisten isländischen Tuff-Gebirge, welche von den Eingeborenen mit dem Namen «**Moberg**» bezeichnet werden, zusammen; man hält sie fälschlich für eine Art von Sandstein. Nur selten findet sich der Palagonit in größeren, reinen Massen, sondern fast stets als ein Conglomerat mit Mandelstein- und Trapp-Fragmenten innig vermengt. Die zackigen Gebirge, die man von **Reykjavik** aus gegen Süden hin wahrnimmt, und die das **Guldbringe-Syssel** durchziehen — von Mackenzie «**Sulfur Mountains**» genannt — bestehen hauptsächlich aus braunem, körnigem Palagonit-Tuff. In auffallender Mächtigkeit und Verbreitung zeigen sich die Lager von Palagonit-Tuff in den Umgebungen der südlichen Vulkane. Der **Hekla** bricht aus steil aufgerichteten Schichten dieser Felsart hervor; die mit ihm parallelen Bergketten von **Vatnafjöll** und **Bjolfell** haben gleiche Zusammensetzung; ferner bestehen der **Thrihyrningr**, der **Eyafjalla** und **Tindfjallajökull** im Wesentlichen aus dem nämlichen Gebilde. Auch die Gebirge im Norden und N.O. besitzen (die modernen Laven ausgenommen) denselben Charakter. Die Basis des **Leirhuukr**, der ganze **Krabla** sind aus Palagonit-Tuff zusammengesetzt. Besondere Beachtung verdient die Küste zwischen **Husavik** und **Hallbjarnastadr-Kambur**; dort trifft man Tuff-Schichten von unzähligen tertiären Conchylien durchbrungen. Man erblickt — so bemerkt v. Waltershausen — in einer Höhe von 200 Fuß in einem, wie es scheint, unreinen Palagonit-Tuff ganze Lager der **Venus islandica**, Millionen von Individuen einer untergegangenen Schöpfung. Ein Theil des Tuffes von **Hallbjarnastadr-Kambur** ist dem schwarzen Basalt-Tuff von **Militello** so außerordentlich ähnlich, daß das geübteste Auge zwischen beiden keinen Unterschied wahrzunehmen vermag. — Fernere Angaben über die Verbreitung des Palagonites würden hier zu weit führen; wir bemerken daher, daß die Substanz (in Rücksicht auf größere Massen) hauptsächlich auf einen Gürtel beschränkt, der in bedeutender Breite die Insel von S.W. nach N.O., oder vom Cap **Reykjanes** nach dem **Krabla** hin durchzieht. — Was die Entstehung des Palagonites betrifft, so kann solcher, nach Waltershausen's Ansicht — nur aus submarinen Laven oder aus Aschen unter dem Einfluß des Wassers hervorgegangen seyn. W. ist daher mit Bunsen nicht einverstanden, welcher den Palagonit gleichsam als das Fundament der ganzen Insel betrachtet. Vergl. Sartorius von Waltershausen, a. a. O. S. 395—405. Bunsen hat (Ann. d. Chem. u. Pharm. **LXI**, 265.) den

nomene auf **Island** innerhalb des Streifens von N.O. nach S.W. stattfinden, ist richtig; derselbe wird im W. durch den Lauf des **Huitaa** begrenzt, und dehnt sich vom **Faxiflord** bis zum **Eyaflord**; seine östliche Grenze bildet der **Oroefa-Jökul** und das Thal von **Lanor Fleot** bis zu dessen Mündung in's Meer in dem Bezirk von **Mule Syssel**. Innerhalb dieses Raumes finden, wie bemerkt, alle vulkanischen Ereignisse statt; die links und rechts liegenden Regionen bestehen aus älteren Trapp-Massen. Wir wollen uns der schon früher von Mackenzie gegebenen Bezeichnungen bedienen; er betrachtet die vulkanischen Produkte auf Island als submarine und auf der Erdoberfläche erzeugte. Während er die Trapp-Gebilde, die einen so beträchtlichen Theil Islands zusammensetzen, für unter dem Druck des Oceans durch untermeerische vulkanische Thätigkeit entstandene hält, unterscheidet er zwischen diesen und jenen Laven, die er gleichfalls submarin nennt, zu denen aber manche zellige und glasige Gebilde gerechnet werden müssen, wie Perlstein, Bimsstein und Obsidian.

Für seine Zeit hat Mackenzie mit vieler Klarheit den Einfluß des Druckes auf vulkanische Produkte zu schildern versucht, dagegen stoßen wir bei seiner Beschreibung der einzelnen Felsarten auf manche Zweifel. So erwähnt er z. B. einer seltsamen Lava, die eine ausgedehnte ebene Fläche am Fuß des **Hekla** bedeckt, und Blasenräume oder Höhlungen umschließt, deren Durchmesser wechselt von wenigen Fußen bis zu vierzig oder fünfzig Fuß. Er gedenkt auch zahlreicher kleiner Kratere, aus denen Flammen und Schlacken ausgestoßen werden, aber keine Lava. Die Kratere sind oft von kleinen Domen, aus demselben Material bestehend, bedeckt, gleich als ob die ganze Gesteins-Masse erst durch Hitze erweicht worden wäre, und als ob andere Theile nach Außen durch Entwickelung elastischer Dämpfe angeschwollen seyen. Unser Verfasser glaubt dieß Gestein als poröse oder zellige Lava bezeichnen und zu den submarinen Produkten rechnen zu müssen, da sich dieselbe unter dem Meere hinzieht und von Alluvial-Ablagerungen bedeckt wird. Die zellige Beschaffenheit der Lava ist keineswegs im Einklang mit einer solchen Annahme; wenn auch die dichte und säulenförmige Structur, welche sie gleichfalls wahrnehmen läßt, eher dafür spricht, so möge man sich

---

Palagonit von Island einer Analyse unterworfen, und zwar einen von **Seljadalr** und einen aus dem **Hekla**-Tuff, und fand:

	v. **Seljadalr**,	a. d. **Hekla**-Tuff.
Kieselsäure	37,417	32,911
Thonerde	11,165	8,925
Eisenoxyd	14,175	12,865
Kalkerde	8,766	7,548
Talkerde	6,036	4,244
Natron	0,652	1,283
Kali	0,685	0,995
Wasser	17,152	14,636
Unlöslicher Rückstand	4,108	9,573
Hygrosk. Wasser	—	7,102
	100,156	100,082

Aus dieser Zusammensetzung läßt sich die Formel $(\dot{R}^3\dddot{Si}^2+2\dddot{R}\dddot{Si})+9\dot{H}$ bilden, wonach der Palagonit die des Ottreliths mit dreifachem Wasser-Gehalt hat, auch könnte er als ein wasserhaltiger Skapolith betrachtet werden. Vergl. Rammelsberg, 3. Suppl. zu dem Handwörterb. des chem. Th. d. Min. S. 94.

4 Der Trachyt macht, wie die jüngsten Untersuchungen von Waltershausen zeigen, ein wesentliches Glied der vulkanischen Formationen Islands aus, hie und da aus der Trapp-Gruppe hervortretend. Er erscheint besonders mehr gegen das Innere der Insel, in den Umgebungen des **Hekla** und des **Geyser** (oder **Geysir**). Zwischen dem **Eskifiord** und **Bernfiord** durchbricht er in Gängen das Trapp-Gebirge; ausgezeichnet ist ferner der Trachyt von **Baula** im **Borgarfiords-Syssel**, dessen 5 oder 6seitige Säulen in jener Gegend allgemein zu Grabsteinen benutzt, und häufig mit Runen-Schriften überdeckt gefunden werden.

erinnern, daß mächtige Lava-Schichten, die bei Zutritt der Luft floßen, oft solche Charaktere sich bei einer gewissen Tiefe aneignen, und daß eben die poröse Masse, deren Mackenzie gedenkt, sich auf eine Strecke von 80 bis 90 Fuß unterhalb der Oberfläche hinzieht.

Glaubhafter scheint es, daß sie einem der alten Laven-Ströme angehört, die aus einem Schlund in der Mitte einer ebenen Fläche ergossen wurden, sich nach allen Richtungen hin verbreiteten und so ein weites, zusammenhängendes Laven-Feld bildeten. Ihre Erstreckung unter dem Wasser hin streitet nicht gegen diese Hypothese. Wir werden auf ähnliche Phänomene zurückkommen, wenn von der Insel **Lancerota** die Rede.

Island hat nicht allein Spuren submariner Eruptionen in den weit verbreiteten Massen von Dolerit, Basalt und Phonolith aufzuweisen, sondern auch von vulkanischer Thätigkeit, die — wenn gleich nicht bis zu Vulkanen der Gegenwart verfolgbar — entweder an der Luft oder unter sehr geringem Wasserstand statt hatten. Beispiele sind die überaus häufigen Bimssteine und Obsidiane, die oben erwähnte poröse Lava. Es gibt zwanzig noch thätige Vulkane auf der Insel, wenn wir zu diesen alle Berge rechnen, aus denen Lava oder Schlacken ergossen wurden, seit Island im neunten Jahrhundert christlicher Zeitrechnung bewohnt wurde. Eilf dieser Vulkane hatten nur einen Ausbruch, und von ihnen nur vier im letzten Jahrhundert, während die übrigen neun, nämlich: **Myrdalls-Jökul**, **Skaptaar-Jökul**, **Sandfells-Jökul**, **Skeidarar-Jökul**, **Reykjanes**, **Hekla** und **Krabla** allein die jetzt noch thätigen scheinen, denn der **Trölladyngr** hatte seit 1510 keine Eruption, der **Oroefa-Jökul** nicht seit 1362, und andere verhielten sich eben so lange Zeit ruhig. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß die als thätige angesehenen nur verschiedene Kanäle für eine und dieselbe vulkanische Kraft sind, welche sich im Süden der Insel am **Hekla**, **Eyafiall** und **Kattlegia**, im Norden am **Krabla**, **Leirhnuker** und **Trölladyngia**, im Osten an **Oroefa-Jökul** kundgibt.[5]

---

5 Mit treffenden, kurzen Worten gibt uns Waltershausen eine Physiognomik der isländischen Vulkane. Ihre Kratere — sagt er — zeichnen sich weder durch besondere Größe, noch durch bedeutende Eigenthümlichkeiten ihrer Bauart aus; es fehlen hier jene amphitheatralischen Wallgebirge, oder Erhebungs-Kratere, welche den meisten südeuropäischen Vulkanen eigenthümlich sind. Die beiden einzigen Vulkane Islands, die sich den Central-Vulkanen am meisten zu nähern scheinen, sind der **Snaefiall** und der **Oeräfa**, zugleich die höchsten Punkte der Insel. Der erstere erhebt sich fast 5000, der zweite mehr als 6000 Fuß über das Niveau der See. Beide sind, zumal in den oberen Gegenden, mit undurchdringlichen Firn- und Gletscher-Gebilden so überdeckt, daß die Kenntniß ihrer Bauart unbekannt, und die Frage, ob sie mehr den Central- oder Längen-Vulkanen zuzurechnen, wohl für immer unentschieden bleiben wird. — Der **Hekla** zeigt entschieden alle Verhältnisse eines Längen-Vulkans; ein wallförmiges Ringgebirge, welches dem **Monte Somma** oder dem Mantel des Kraters von **Vulkano** entspräche, wird hier gänzlich vermißt. Alle andere isländische Vulkane, so weit wir solche zu beobachten Gelegenheit hatten, folgen ohne Ausnahme den in n.ö. Richtung ausgedehnten Spalten, über welchen sich nicht einzelne Krater, sondern Gruppen von zuweilen hundert kleineren erhoben haben. Die einzelnen vulkanischen Kegel sind denen, welche sich rings um den Fuß des **Aetna** verbreiten, an Gestalt und Bau außerordentlich ähnlich. Sie sind wie jene aus rothen und braunen Schlacken und schwarzem Sande zusammengesetzt, und besitzen eine Böschung von 25° bis 30°. In dieselben versenkt sich ein beckenförmiger, öfter zum Theil verschütteter Krater, auf dessen Peripherie sich nicht selten zwei diametral gegenüberliegende Hörner erheben, deren Verbindungs-Linie normal auf der Eruptionsspalte steht. Von dieser Beschaffenheit sind die Krater-Gruppen von **Ellidavatan**, s.ö. von **Reykjavik**, und vom **Randá-Camba** am rechten Ufer der **Thiorsá**; beide sind ohne Zweifel neuerer Entstehung, auch ist nach Beschreibungen das **Skaptafells-Syssel** und namentlich die Gegend, wo die Eruption von 1755 zum Vorschein kam, von ähnlichen Krater-Systemen bedeckt. Dasselbe Phänomen wiederholt sich in der Nähe des **Myvatn**. Der **Leirhnukur**, n.w. von **Krabla**, zeigt einen ausgezeichneten Eruptions-Spalt, über dem sich eine ganze Reihe von Krateren und Feuerschlothen allineirt. Aus diesem Spalte nimmt jener Laven-Strom seine Richtung, welcher 1725 und in den beiden nachfolgenden Jahren die Umgebung des **Myvatn** zerstört hat.“ Vergl v. Waltershausen, a. a. O. 426 ff.

Der Hekla war seit den frühesten Zeiten — 1004 oder 1005 — bis zum Jahre 1772 nicht mehr denn zweiundzwanzig Mal thätig. Vor wenigen Jahren, 1845, hatte eine Eruption statt, die viele Verheerungen anrichtete. Die Höhe des Berges beträgt 4795 Par. Fuß. Er ist mit Obsidian bedeckt, der bald in Pechstein, bald in Bimsstein übergeht. Mackenzie beobachtete einen von diesem Berg ergossenen, gänzlich aus Obsidian bestehenden Strom. [6]

Der Eyaflalla- oder Eyafläll-Jökul war im Jahre 1822 thätig; mit ewigem Schnee bedeckt, steigt er bis zu 5500 Fuß empor. Eine größere Höhe erlangt der im Osten der Insel gelegene Orefa-, Eyrefa- oder Orafaj-Jökul — wohl der erhabenste Berg auf Island. Eine der großartigsten Eruptionen hatte im Jahre 1783 statt, als der Skaptaar-Jökul, zum erstenmale seit Menschengedenken, zwei mächtige Laven-Ströme ergoß. Schon vorher waren ungefähr fünf deutsche Meilen vom Cap Reykjanes Flammen der See entstiegen und ein neues Eiland aufgetaucht, das aber bald wieder verschwand. Zugleich ereignete sich ein untermeerischer Ausbruch, ungefähr 70 Meilen von dem Cap entfernt; auf einen Raum von 150 Meilen soll die See mit Bimsstein bedeckt worden seyn. [7]

Manche erzählen auch, *) daß im Jahr 1563 dem Hekla gegenüber ein neues Eiland entstanden sey, was Andere bestreiten. Die große Eruption des Hekla im Jahre 1845 hatte die nämlichen Folgen, wie jene von 1783 — zahlloses Vieh ging zu Grunde, denn die ungeheueren Mengen vulkanischer Asche und von Schlacken bedeckten ganze Landstriche, mischten sich den Pflanzen und dem Wasser der Teiche und Flüsse bei. **) Schon der

---

*) Raspe, de novis insulis pg. 126.

**) Am 2. September 1845, beim Ausbruch des Hekla, ward ein dänisches Schiff bei den Orkney-Inseln, in einer Entfernung von 115 dän. Meilen (gegen 500 engl.) von dem Vulkan mit Asche bedeckt. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigte sie sich Bimsstein-artig, war aber mit organischen Stoffen gemengt, wie die auf Island gefallene. Ehrenberg erkannte in beiden Infusorien.

6 Descloizeaux gibt in einem Briefe an Dufrénoy eine gedrängte Schilderung des Hekla. (Comptes rendus de l'acad. d. sc. 1846. XXIII, pg. 771.) Der Hekla ist ein länglicher Kegel von symmetrischer Form. Das ganze obere Plateau nimmt der große Krater ein; er ist von vielen Spalten zerrissen, aus denen schwefelige Fummarolen aufsteigen. Sein Boden war bei der letzten Besteigung mit Schnee bedeckt, ein Beweis, daß er an der Eruption von 1845 keinen Theil genommen. Am Abhange befinden sich noch zwei kleinere Kratere, nur durch eine fußbreite Wand von einander getrennt, und mit Fummarolen umgeben. Ihre Neigung beträgt 30°. Der große Krater liegt nach Barometer-Messungen 1400 M. über dem Meer. Ein etwa 20 F. höherer Gipfel erhebt sich über denselben.

7 Eine umfassende Schilderung des Ausbruchs vom Skaptaar-Jökul im Jahr 1783 gab C. Rammelsberg in seinem Aufsatze „Island, besonders in Bezug auf seine Vulkane und heißen Quellen, in R. Froriep und O. Schomburgk, Fortschritte der Geographie und Naturgeschichte II, (1847), S. 241—253. — Ueber den Ausbruch des Hekla im September 1845 theilte Mathiesen Einiges mit (Jahrb. f. Min. 1846, S. 593, und 1847, S. 44). Es war um 9 Uhr Morgens am 2. Septb., als man in den Umgebungen des Hekla einen schwachen Erdstoß verspürte, sodann stieg unter bedeutendem unterirdischen Getöse eine Rauchsäule aus dem Vulkan auf, der die Eruption folgte; eine beträchtliche Menge Asche und Lapilli wurden ausgeschleudert. Einige Flüsse in der Nähe des Hekla hatten sich um 2 Uhr in dem Grade mit Lapilli überladen, daß man in bewohnten Gegenden, wo Fuhrten befindlich, kaum zu Pferd übersetzen konnte. Das Wasser des östlichen Rangaae, beim Pachthofe Kalbak, dritthalb Stunden von der Hekla-Spitze entfernt, war so heiß, daß man die Hand nur auf kurze Zeit hineinbringen konnte. Der Auswurf der Asche dauerte an demselben Tage fort, und zu Reykjavik, 14½ Meilen vom Vulkan entfernt, sah man bei klarem Wetter die Rauchsäule und das Leuchten. Bis zum 12. Octob. hielten die Eruptionen fast mit gleicher Stärke an, und aus dem s.w. Krater ergoß sich fortwährend Lava. Sie hatte bereits einen Weg von 3 Meilen durchlaufen und sich auf einer Sandebene unten am Berge auf eine Meile hin, in einer Höhe von 30 bis 40 Ellen ausgebreitet. Von seinem Ursprung bis zu dem Punkte der Ebene, wo er stehen blieb, ist eine Entfernung von 6 Stunden; seine Breite beträgt im Durchschnitt 6380 F. und seine Mächtigkeit 50 bis 80 F. Noch im Monat Juli 1846 zeigten sich zahlreiche Fummarolen

Mangel an guten Nahrungsmitteln mußte schlimme Folgen haben, dabei wurde das Futter durch Beimischung des harten Materials unverdaulich und die Zähne der Thiere litten in hohem Grade.[8]

Wenn wir uns erinnern, daß im Jahre 1783 die Atmosphäre um die Insel wegen der zahllosen Menge in ihr suspendirten feinen Staubes noch Monate nachher verfinstert war, ja daß Spuren der Asche bis nach Holland gelangten, dann dürfen wir uns nicht wundern, wenn die ganze Umgebung des Vulkans mit einer der Vegetation und dem animalischen Leben gleich verderblichen Hülle bedeckt ist. Der Ausbruch im Jahr 1845 veranlaßte den Besuch französischer und deutscher Geologen. Einer derselben, Descloizeaux, ein Gefährte Bunsens, bemerkte eine Veränderung in der Höhe des Berges; ein Theil des Gipfels war zusammengestürzt. Nach seiner Messung ist die Spitze des Berges 500 Fuß niedriger, als zu Mackenzie's Zeit; auch die Form des Kraters hat sich geändert. Der äußere Theil des gegenwärtigen Kegels ist nach Descloizeaux von Spalten durchzogen, aus denen Schwefel absetzende Fummarolen aufsteigen. Da der Boden des Kraters mit altem Schlamm bedeckt war, so ist es klar, daß die Eruption von 1845 — wie die neueren am Aetna — aus der Seite des Berges erfolgte. Die Entfernung von der Stelle, wo der Ausbruch statt hatte, bis zu dem Punkte, wo der Laven-Strom aufhört in der angrenzenden Ebene, beträgt fast zehn englische Meilen, dessen Mächtigkeit 49 bis 82 Fuß — eine ungeheuere Masse, die immer noch jener nachsteht, welche der Skaptaar-Jökul im Jahre 1783 ergoß. Die Neigung des Stromes wechselt von 0 ° bis zu 25 °. Wie schon Dufrénoy an anderen Orten beobachtete, besteht der Laven-Strom aus vielen losen Blöcken in Gestalt eines ungeheueren Bandes zusammengehäufter Blöcke; die Laven-Wand an den Enden ist hoch geneigt, das Innere von Spalten durchzogen.

Die im Süden der Insel gelegenen Vulkane haben schon in früher Zeit Zeichen von Thätigkeit gegeben, der **Krabla** aber am Nord-Ende ist erst seit dem Jahre 1724 als thätiger Vulkan[9] bekannt. Seitdem hatte er vier Ausbrüche, deren einer einen Laven-Strom ergoß von mehr denn vier Meilen Breite und neun Meilen Länge. Robert behauptet, der **Krabla** wäre nur eine Solfatara, und die Lava sey aus dessen Nähe oder aus seinem Fuß hervorgekommen. Beachtung verdient die Thatsache, daß seit der **Krabla** thätig, weder **Leirhnukur** noch **Trölladyngia** einen Ausbruch hatten. Alle die von isländischen Vulkanen ausgeschleuderten Laven besitzen einen feldspathigen Charakter, was für Krug von Nidda's Behauptung von der inneren Zusammensetzung der Insel spricht. Des Obsidian-Stromes am **Hekla** haben wir bereits gedacht; eine große Masse aus Obsidian und Bimsstein bestehend findet sich am **Krabla**.

Die vulkanischen Mächte, welche unterhalb der Insel ihr Spiel treiben, verrathen sich nicht nur durch Auswürfe von Schlacken und Laven, sondern auch durch Ausstoßen schwefe-

---

zu der Mitte des Stromes, welche Salmiak in durchsichtigen Krystallen oder in faserigen Massen in unglaublicher Menge absetzten. Vergl. auch Descloizeaux, Ann. des voyages, Oct. 1846.

8 Die Zerstörungen, welche nach öffentlichen Blättern der Hekla bei seinem letzten Ausbruch hervorrief, sind, wie Waltershausen bemerkt, übertrieben. Allerdings beschädigte dichter Aschen-Regen den Graswuchs in der Nähe des Vulkans, so daß unter den Schafen eine Seuche ausbrach; doch hat die Lava selbst nicht den geringsten Schaden angerichtet, da sie nur ganz unwirthliche Laven- und Aschenfelder früherer Ausbrüche überdeckte.

9 Der bekannte Berg Krabla oder Krafla, sagt Waltershausen, ist bis jetzt irriger Weise für einen Vulkan angesehen worden, es ist ein aus Palagonit-Tuff gebildeter Rücken.

liger Dämpfe in den Bergen um Krusewik. Es zeigen die Phänomene einige Aehnlichkeit mit denen von Macaluba in Sicilien, oder auch mit einem wirklichen Vulkan durch ihre langsame, aber ununterbrochene Thätigkeit. Die Felsmassen bestehen aus weißem Thon und Schwefel, aus denen allenthalben Dämpfe aufsteigen. In einer tiefen Höhlung — zu welcher Mackenzie hinabstieg — hörte man ein dumpfes Geräusch des Kochens und Siedens. Am Boden der Höhle befand sich eine Vertiefung kochenden Schlammes von ungefähr fünfzehn Fuß im Durchmesser. Eine beständige Sublimation von Schwefel hatte statt, welcher die zierlichsten Krystalle um den Rand der Höhlung bildete.

Krug von Nidda bemerkt, daß hauptsächlich Schwefelwasserstoff-Gas aufsteigt, und wir haben einen deutlichen Beweis, auf welche Art der Schwefel bei unserem oben erwähnten sicilianischen Beispiel abgesetzt wird, wo die Menge des angehäuften Materials für die ungeheuere Quantität des aufsteigenden Schwefelwasserstoff-Gases spricht. Am anderen Ende des großen Längenthales, dem Schauplatz der merkwürdigen Phänomene, in der Nähe des Vulkans Krabla und nördlich vom Myvatn-See finden sich noch bedeutendere Schwefelberge, die Henderson schilderte. Die Erscheinungen, welche sie darbieten, sind die nämlichen.[10]

Unter den vielen Wundern auf Island fesselt vor allen der Geyser unsere Aufmerksamkeit. Die zwei Hauptquellen heißen Geyser und Strokr oder Strokkus. Erstere ist eine intermittirende Quelle, die große Wasser- und Rauchsäulen zu bedeutender Höhe ausstößt, und zwar in Zwischenräumen von 24 bis 30 Stunden; von zwei zu zwei Stunden erfolgen kleinere Entladungen. Die andere Quelle ist eine fortwährende und intermittirende zugleich; während alle zwei oder drei Tage eine ungeheuere Eruption statt hat, befindet sie sich in einem ununterbrochenen Zustand der Thätigkeit, des Aufkochens. Eine Erklärung der verwickelten Verhältnisse, welche die merkwürdigen Quellen wahrnehmen lassen, ist nicht so leicht; namentlich daß sie, nach Stunden langer Ruhe, erst Wasser ausstoßen, dann große Rauch-Säulen, oft bis zu der Höhe von 200 Fuß, und dann plötzlich wieder in vorübergehende Ruhe versinken. Henderson sucht den Umstand mit in die Erklärung zu bringen, daß nach dem Hineinwerfen großer Steine in den Schlund die Explosion erfolge.

---

10 Die Isländer bezeichnen ihre heißen Quellen theils als Laugar, d. h. zum Baden geeignete Quellen oder als Hver, springende Kochbrunnen. Auch gibt es an mehreren Orten, zumal am Fuße des Snaefells-Jökul Sauerbrunnen, die auf Island Oelkeldar (Bier-Quellen) heißen. Chemisch betrachtet zerfallen die Quellen der Insel in alkalische (Hver) und saure (Namar). Die Verbreitung jener ist die bedeutendere, zu ihnen gehört der größere Theil der warmen und kochenden, sowie die periodischen Spring-Quellen (Geysir). Die sauren oder Namar finden sich nur in den Umgebungen von Krisuvik und am Myvatn-See; die wichtigsten sind die Reykjahlids-, Fremera- und Brennesteins-Namar. Sie werden durch verschiedene Erzeugnisse charakterisirt, zumal durch Schwefel, ferner durch Eisenkies, Kupferkies, Gyps, schwefelsaures Kupferoxyd und Feder-Alaun. — Siehe die interessanten Beobachtungen Bunsens (Ann. d. Pharm. LXI, S. 6 ff.) und Waltershausens Bemerkungen, welche von besonderem Interesse sind wegen der Vergleichungen, welche derselbe mit den sicilianischen Macaluben anstellt, a. a. O. S. 435 ff. Hier muß auch der kochenden Schlammpfützen, deren Inhalt aus Zersetzung des Palagonit-Tuffes hervorgegangen, als einer für Island noch besonders charakteristischen Erscheinung gedacht werden. Sie finden sich bei Krisuvik; „noch großartiger,“ so bemerkt Waltershausen, „sind die Schlamm-Quellen in Verbindung mit den Fummarolen in dem Namar von Reykjahlid. In einer ganz vegetationsleeren, wagerechten Ebene von aschgrauer Färbung, die nach Norden von starren Lava-Strömen des Leirhnuhur, im Westen von einem Höhenzuge der Solfataren, in dem überall Dämpfe hervorsteigen, begrenzt wird, liegen vier größere und mehrere kleine Schlammkessel mit verdächtigem Erdreich umgeben, das leicht unter den Füßen des Beobachters zusammenbricht. Ein graublauer, öfter noch blauschwarzer, widriger Schlamm, der für nichts anderes tauglich zu seyn scheint, als die Isländer von Hautausschlägen zu heilen, brodelt hier dampfumhüllt in Becken mit kraterförmigen Rändern, und wird von platzenden Blasen, die ununterbrochen aus der Tiefe hervorsteigen, in die Luft gespritzt.“

Es geht daraus nur hervor, daß die Erzeugung von Dampf fortdauert, daß die Natur für andere Ausgänge gesorgt hat, um einen Theil der elastischen Dämpfe fortzuführen; durch die von Henderson herbeigeführten Hindernisse erfolgt, wegen rascherer Anhäufung, eine schnellere Explosion. Die nämliche Erklärung dürfte auch auf den Strokr anzuwenden seyn; man nimmt an, daß während ein Theil der Dämpfe fortwährend aufsteigt, ein anderer in Höhlungen fest gehalten wird und sich dort ansammelt. [11]

Die Gegenwart der Kieselerde in den Wassern der Geyser-Quellen hat große Aufmerksamkeit erregt; aber wie es mit anderen Natur-Erscheinungen geht, forscht man eifrig nach, so ergibt sich, daß die Thatsache keineswegs eine isolirte ist, denn fast alle heißen Quellen enthalten Kieselerde. Silex kommt, wie bekannt, in zwei Formen vor, deren eine in Wasser auflöslich ist, die andere nicht. Von seiner Verbindung mit einem Alkali oder einer Erde befreit — welche erfolgt, wenn heißes, mit Kohlensäure imprägnirtes Wasser auf ein feldspathiges Mineral wirkt — ist es wahrscheinlich in dem erstgenannten Zustande, und wird im Wasser aufgelöst zurückgehalten, bis es die Oberfläche erreicht. Seine Fortdauer in dieser Beschaffenheit wird wohl durch die Gegenwart eines freien Alkalis im Geyser-Wasser unterstützt, eine Thatsache, die Faraday bestätigt, welcher eine ihm von Barrow gesendete Probe untersuchte, was auch schon früher von Black vermuthet ward. Die bedeutende vorhandene Menge, woran der Geyser alle anderen Thermen überbietet, [12] hängt jedenfalls mit der hohen Temperatur zusammen, die dem Wasser eigen, bevor es ausgestoßen wird. Nach den Beobachtungen von Robert stieg ein Thermometer, das bis zu einer Tiefe von 30 Fuß in die Röhre, aus der die Geyser-Wasser hervorkommen, gesenkt ward, auf 219° Fahr., und bei sechszig Fuß auf 255°. *)

*) Im Juli 1846 stellten Bunsen und Descloizeaux neue Untersuchungen an. In einer Tiefe von 22 Meter war die Temperatur des Bodens 122°,5 bis 127°,5 Cent.
und 9,50 Meter über dem Boden 121°,1
14,75 „ „ „ „ 106°,4 bis 110°
19,55 „ „ „ „ 84°,7 bis 85°,2.
Die Temperatur des Strokkr betrug in 13,55 Meter Tiefe 113° bis 115° Cent.

11 Geistreiche und umfassende Erklärung der Phänomene des Geyser und Strokkr gab G. Bischof in seinem Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, I (1847), S. 195 ff., und neuerdings sprach sich auch Bunsen darüber aus.

12 Das Wasser des großen Geyser (oder Geisir) wurde auf Bunsens Veranlassung durch F. Sandberger und zu gleicher Zeit durch Damour untersucht; dieselben fanden:

	S.	D.
Kieselerde	0,5097	0,5190
Kohlensaures Natron . . .	0,1939	0,2567
Kohlensaures Ammoniumoxyd .	0,0083	„
Schwefelsaures Natron . . .	0,1070	0,1342
Schwefelsaures Kali . . .	0,0475	0,0180
Schwefelsaure Magnesia . .	0,0042	0,0091
Chlornatrium	0,2521	0,2379
Schwefelnatrium	0,0088	0,0088
Kohlensäure	0,0557	0,0468
Wasser	„	98,7695
	100,0000	100,0000

Außer den periodischen Stoßquellen — wie sie Bunsen nennt — als deren Vertreter Geyser und Strokkr anzusehen sind, gibt es noch andere intermittirende Thermen auf Island, deren Thätigkeit sich nicht durch plötzlich eintretende Dampfdetonationen anzukündigen pflegt, und deren Eruption nicht durch stoßweise auf eine kurze Zeitdauer beschränktes Hervorbrechen der siedenden Wassermassen charakterisirt ist. Der im Palagonit-Gebirge entspringende Litli Geisir (kleine Geyser), der Quellen-Gruppe von Reykir angehörig, bietet ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art. Vergl. Bunsens treffende Schilderung dieser Quelle a. a. O. S. 41.

Donné hat zu zeigen versucht, daß vom Luftzutritt gänzlich befreites Wasser eine so hohe Temperatur erreichen kann, bevor es aufzuwallen beginnt, und vielleicht bietet uns diese Entdeckung den Schlüssel zur Lösung des Problemes. Der Rand um die Quellen ist mit einem mehrere Fuß mächtigen Absatz von Kieselsinter umgeben, ähnlich den an anderen Orten so häufigen Kalk-Absätzen. [13]

Die einzige, mit den vulkanischen Phänomenen nicht verbundene Substanz ist der Surturbrand oder das bituminöse Holz auf Island. Henderson gab ausführlichen Bericht über das Vorkommen des Minerals. An der westlichen Seite einer senkrechten Spalte am Abhang des Hagafjall-Berges sind zehn oder zwölf horizontale Schichten entblößt, deren unterste der Surturbrand ist, vier Schichten bildend, die durch Zwischenlagen von Sandstein und weichem Thon getrennt sind. Ihre Mächtigkeit beträgt anderthalb bis drei Fuß; an Güte zeigen sie sich verschieden; die untersten Schichten enthalten den vollkommensten Surturbrand, frei von jeder fremden Beimischung; der vegetabilische Ursprung desselben ist durch Reste von Wurzeln u. dgl. unverkennbar. Die zwei obersten Schichten bestehen aus erdigem, eisenreichem Material, in deren Mitte ein dünner, vier Zoll mächtiger Streifen erscheint, eine schieferige Masse, welche gänzlich aus dicht gepreßten

13 Ganz kürzlich hat C. Bickell (Annal. d. Chem. u. Pharm. v. Wöhler u. Liebig, LXX, Heft 3, Seite 290, [1849]) die Zusammensetzung einiger Quellen-Produkte auf Island untersucht, und zwar den Kieseltuff-Absatz von der Badhstofa-Quelle (1) und von der Scribla-Quelle (2). Er fand:

	(1)	(2)
Kieselerde . . .	91,56	88,26
Schwefelsäure . .	0,31	2,49
Eisenoxyd . . .	0,18	3,26
Thonerde . . .	1,04	0,69
Kalk	0,33	0,29
Magnesia . . .	0,47	Spur
Natron	0,19	0,11
Kali	0,16	0,11
Wasser	5,76	4,79
	100,00	100,00

Am Schlusse der Betrachtungen über Islands Quellen können wir uns nicht versagen, noch einige Worte aus einem Schreiben Bunsens an Berzelius vom 3. Nov. 1846 beizufügen. „Man gewinnt beim Studium dieses Gegenstandes (der Quellen-Erscheinungen nämlich) an Ort und Stelle sehr bald die Ueberzeugung, daß die chemische Thätigkeit, welche den Schauplatz dieser großartigen Natur-Erscheinungen charakterisirt, als ein wichtiges Element bei dem Bildungsproceß der älteren Gesteine mitgewirkt hat. Als eine allgemeine Thatsache hat sich zunächst ergeben, daß keines der die Insel bildenden Gesteine den zersetzenden Einflüssen des erhitzten Wassers widersteht. Wo dieses auch immer als Flüssigkeit oder in Dampfgestalt hervorbrechen mag — in dem ältesten Gebilde der Insel, im Palagonit-Tuff — im Klingstein und Trachyt, die diesen zunächst durchbrochen haben — im älteren Trapp, der nach der Klingstein-Periode in Gängen emporgepreßt ist, und von diesen aus sich in mächtigen Schichten in den Tuff verbreitet hat — in den basaltischen Durchbrechungen, die dieser Periode gefolgt sind — oder endlich in den jüngsten Laven-Ergüssen — stets beobachtet man eine Zersetzung, welche in ihrem Grundtypus übereinstimmend, unter der Mitwirkung secundärer Einflüsse zur Bildung aller der mannigfachen Produkte Veranlassung gibt, die man in den Krateren des Hekla und Krafla, wie in den Umgebungen des Geisirs und der verschiedenen Suffionen antrifft. Die verschiedenen, den Quellen-Boden zusammensetzenden Kiesel-Verbindungen spalten sich nämlich unter dem Einfluß des erhitzten Wassers in sauere und basische Silicate. Die ersteren werden vom Wasser gelöst, die letzteren bleiben dagegen als unlösliche Thonlager zurück, deren allmähliger Uebergang in das ursprüngliche Gestein sich an einzelnen Gerölle-Einschlüssen, besonders aber an der Grenze der Fummarolen-Entwickelung, deutlich erkennen läßt. Die Verbreitung und Mächtigkeit dieser secundären Thongebilde steht mit der Größe der Quellen-Erscheinungen und mit der in der Tiefe nicht selten weit über 100 ° C. steigenden Temperatur des Wassers in directem Verhältniß. Die löslichen aus dieser Spaltung hervorgegangenen Silicate dagegen bringen mit dem Quellwasser zu Tage, und geben, wo diese, wie bei den verschiedenen Geisirn, der freiwilligen Verdunstung überlassen sind, zur Bildung von Kieselsintern und Opalen Veranlassung. Als wichtige Begleiter der Kochquellen treten vornämlich zwei Gase, Schwefelwasserstoff und schwefelige Säure in Begleitung von Schwefel auf, und ertheilen diesen einfachen Vorgängen eine etwas veränderte Richtung, indem sie eine Reihe secundärer Produkte hervorrufen.“

Blättern zusammengesetzt zu seyn scheint, nur durch schmale Thon-Lagen getrennt. Es stammen die Blätter fast sämmtlich von Pappeln ab, ein Baum, den man, wie Henderson bemerkt, jetzt nicht mehr auf Island trifft. Oberhalb des Surturbrandes erscheinen wechsellagernde Massen von Basalt, Tuff und Lava, die sich bis zum Gipfel des Berges hinziehen.[14]

Der ausgezeichnete Doppelspath kommt nach Robert auf einem mächtigen Gang in einem „Mimosit"-Gestein am **Eskiflord** vor, im östlichen Theil der Insel.[15] Es scheint daß alle die schönen Zeolithe und anderen Mineralien, wegen deren Island mit Recht berühmt ist, in den älteren oder submarinen vulkanischen Gesteinen sich finden, und nicht in den seit neuerer Zeit ergossenen Laven, ein Umstand, auf den ich später zurückkommen werde. Bunsen bemerkt, daß Sartorius von Waltershausen — der sich bekanntlich längere Zeit in Sicilien aufhielt — bei ihrem gemeinschaftlichen Besuch auf Island ein Mineral erkannte, das auch in Sicilien getroffen wird, eine Art von Tuff, von ihm Palagonit genannt. Es ist derb, uneben, muschelig im Bruch, ungefähr von der Härte des Apatites, in dünnen Stücken durchscheinend, mit Wachsglanz, bei reflectirtem Licht kaffeebraun, bei durchfallendem honiggelb. Da der Palagonit viele Infusorien enthält, so schließt Bunsen, daß er durch Einwirkung von Thermen entstanden sey. Darwin*) beobachtete auf dem Eilande **Chatam** eine ähnliche Substanz.

Noch ein Vulkan liegt im nördlichen Europa auf der Jan-Mayens-Insel, östlich von Grönland. Nach Scoresby — der die Insel im Jahre 1817 besuchte — sind Spuren eines neuen Ausbruches vorhanden; poröse Lava, Tuff und Schlacken herrschen allenthalben. Ein ausgezeichneter Krater fehlt nicht; er hat 500 Fuß Tiefe und 2000 Fuß

---

*) Volcanic Islands, pg. 98.

14 Der dänische Naturforscher Steenstrup, welcher in den Jahren 1838 und 1839 sich besonders mit Untersuchung des Surturbrandes beschäftigte, hat in den Tuff-Schichten von **Hredavatan** und **Laugarwasdalr** Blätter-Abdrücke und Samen zehn verschiedener Baumarten einer untergegangenen Flora nachgewiesen, die sich allenfalls mit jener in Canada und in den Vereinigten Staaten vergleichen ließe. Die Blätter von Birken, Weiden, Ulmen, Ahorn, Liriodendron, die Zapfen und Nadeln verschiedener Coniferen sprechen dafür. Waltershausen theilt mit Steenstrup die früher allgemein angenommene Ansicht: der Surturbrand rühre von Treibholz her, nicht; er glaubt vielmehr, daß die fraglichen Pflanzen ehedem auf Island gewachsen seyen und auf der Insel ein milderes Klima geherrscht habe. Nach Privatmittheilungen Steenstrup's sind die Lager des Surturbrandes als stratificirte Wälder zu betrachten, durch überseeische vulkanische Aschen-Ausbrüche begraben. Waltershausen führt ein interessantes Beispiel an von einem Tuff-Lager, das zwei Surturbrand-Schichten enthält, die von einem Trapp-Gange durchbrochen werden. In geringer Entfernung von dem aufgestiegenen vulkanischen Gestein zeigt sich der Surturbrand in schöne glänzende anthracitische Kohle verwandelt, die in einem nah gelegenen Bauernhofe zum Schmieden benutzt wird. A. a. O. S. 393.

15 Wir verdanken Descloizeaux höchst werthvolle Mittheilungen über das Vorkommen des „Doppelspathes" (**Bull. de la soc. géol. de Fr. IV, 768**). Das Mineral findet sich auf der Ostküste der Insel, auf dem linken Ufer des **Eskifiordur**-Bucht, ganz in der Nähe einer Helgastad genannten Wohnung, in einer Schlucht; die Gegenwart desselben nimmt man auf 17m,80 Länge und 4m,20 Höhe an; dieser Raum wird von einem schwarzen Basalt-artigen Gestein umschlossen, das kleine Labrador-Krystalle enthält. Der Doppelspath erscheint in einem sehr großen Raume von Mandel-ähnlicher, aber regelloser Gestalt, inmitten des basaltischen Gesteins. Ein sorgfältiges Studium dieser „Mandeln" zeigte, daß der sie erfüllende Doppelspath unter zwei wesentlich verschiedenen Formen sich zeigt. Aus gewisser Ferne gesehen erscheint der obere und mittlere Theil des Raumes durch einen ungeheueren Krystall eingenommen, der gleichsam mit zweien seiner Flächen an den Wänden haftet, die Breite beträgt sechs, die mittlere Höhe drei Meter. Der krystallisirte Block besitzt im Allgemeinen die Gestalt des primitiven Kalkspath-Rhomboeders, das wieder in mehrere andere weniger große Krystalle durch Rinden dicht gedrängter Stilbit-Krystalle getheilt erscheint. Unterhalb des gigantischen Krystalles findet sich eine Masse braunen Thones, der schöne Kalkspath-Krystalle mit Flächen der Kernform, des Skalenoeders und eines stumpfen Dodekaeders, sowie zahlreiche Bruchstücke von Krystallen umschließt. Auch die im Thon enthaltenen Krystalle sind häufig mit Stilbit bedeckt. Descloizeaux ist geneigt, dem großen Block von Doppelspath einen eruptiven, den im Thon vorkommenden Krystallen einen neptunischen Ursprung zuzuschreiben.

im Umfang. Der höchste Berg, der Beerenberg, steigt zu 6448 Par. Fuß empor, also höher als Islands Vulkane. Er liegt parallel in der Linie des großen Thales, welches alle Vulkane der Insel umschließt, so daß er gleichsam eine Fortsetzung jener Vulkanen-Reihe scheint.

Verzeichniß der seit Colonisirung Islands thätigen Vulkane.

(Mit Zusätzen aus Garlieb's Werk über Island zusammengestellt.)

800—900	—	—	—	—	Ildborger Hraun 850	—	—
900—1000	Katligiaa 900	—	—	—	—	—	—
1000—1100	—	—	—	Hekla 1004 1029	—	Thurrae-Hraun 1000	—
1100—1200	—	—	Trölddyngr 1150 1188	1104 od. 1105 1113 1157 od. 1158	—	—	—
1200—1300	1245 1262	Reikianaes 1222 1223 1226 1237 1240	—	1204 od. 1206 1222 1294	Naess-Repp 1219	—	—
1300—1400	—	1340	1359	1340 1374 1390	Oroefa-Jökul 1332 1362	Thorsmarkar-Jökul 1300—1350 Mosfells-Jökul 1340 Röide-Kamb 1311 Breidamarkur-Jökul 1362	Herdubreid 1340
1400—1500	1416	1422	1475	1436	—	—	—
1500—1600	—	1583	1520	1510 1554 1583	—	—	1510 Thingvalle-Hraun 1587
1600—1700	1625 1660	—	—	1619 1625 1636 1693	—	—	—
1700—1800	1721 1755	1783	Krabla 1724 1725 1727 1729 1730 Skaptaar-Jökul 1783	1728 1754 1766 1772	1727 Sandfells-Jökul 1748 1749 1750 1751 1752	Skeideraar-Jökul 1725 1727 1728 1753 Hofs-Jökul 1716 Hilhoel-Ebene 1725 Reikehlides-Saetter 1728	Leyr-Hnukur 1728 1729 Horsedal-Hraun 1728 Eyafiaella-Jökul 1717
1800—1850	1823	1824		1845			1821

Siebenzehntes Kapitel.

Griechischer Archipel.

Rhodos und Delos nicht vulkanisch. — Santorin und die nächsten Eilande. — Nachrichten alter Schriftsteller. — In neuerer Zeit entstandene Inseln. — Theorieen über deren Bildung nach L. v. Buch und Anderen. — Policandro. — Milo. — Argentiera. — Poros. — Vorgebirge von Methana. — Seine Structur nach neueren Geologen. — Aegina. — Albanien. — Megalopolis in Arcadien. — Parnassus. — Zante; Bitumen-Quellen. — Meleda; unterirdisches Geräusch. — Thermopylen. — Berg Athos. — Servia. — Macedonien. — Thracien. — Bosphorus. — Insel an Thraciens Küste. — Lemnos. — Imbro. — Tenedos.

Schriftsteller des Alterthums erzählen uns bereits von vulkanischen Phänomenen im Bereiche des griechischen Archipels. Doch dürfen wir solchen Berichten keinen unbedingten Glauben schenken. Die Insel Delos — der alte Dichter einen neueren Ursprung zuschreiben — besteht gänzlich aus Granit. Die Insel Rhodos, deren muthmaßliches Emporsteigen Plinius auf eine Weise erzählt, daß wir an vulkanische Kräfte glauben sollten, wird nach neueren Geologen aus plutonischen und neptunischen Gesteinen zusammengesetzt. Basalte und Trachyte kommen gleichfalls vor, sie gehören aber einer weit älteren Epoche an. *)

Nicht weit davon liegt das kleine Eiland Nisyros der Alten, welches, wie A. v. Humboldt aus der Beschreibung eines neueren Reisenden, Roß **) schließt, wirklich emporgehoben wurde, und in hohem Grad der Insel Palma entspricht, die L. v. Buch so treffend geschildert hat. Roß bemerkt jedoch, daß die Insel ganz das Gepräge trage, als sey sie das allmählige Erzeugniß vulkanischer Thätigkeit; es wurden bedeutende Massen vulkanischen Materials nach und nach aufgehäuft, bis der Mittelpunkt zusammenstürzte und sich eine tiefe kreisförmige Höhlung bildete, während der äußere Rand der Basis noch vorhanden und die Höhlung umgibt. Nimmt man an, daß einst ein Pik bestanden hat, so muß er 4000 bis 5000 Fuß hoch gewesen seyn, denn der gegenwärtige Krater hat einen Umfang von mehr als 2000 Fuß. Einige kleine Hügel umgeben die Gehänge des Berges, es scheinen Laven-Ströme, die bis in die Mitte des Eilandes zu verfolgen sind. Sie werden indeß dem Auge fast gänzlich durch Massen von Asche und Bimsstein entzogen, die eine ziemlich reichliche Vegetation zulassen. Am Fuße des Berges findet man warme Quellen, die eine Temperatur von 20° bis 30° Reaum. besitzen; schon Strabo gedenkt ihrer. Die Felsen sind von Spalten durchzogen, aus welchen bei trockenem heißem Wetter Ausdünstungen stattfinden. Die Central-Höhlung liegt 2271 Fuß über dem Meere; sie bildet ein Thal, das eine Meile lang, anderthalb Meilen breit. Der obere Theil ist mit Weinbergen bedeckt, der untere, von Vegetation entblößt, zeigt sich reich an Schwefel. Am Boden erzeugt sich fortwährend Schwefel, auch ereignen sich stets kleine Detonationen, die nach Regengüssen und bei Westwind aus der Ferne hörbar sind. Vielleicht beruht darauf die Fabel der Griechen vom Riesen Polybotes, welche Strabo erzählt. Der Schwefel findet

---

*) Vergl. Spratt, Proceedings of the geol. soc. III, pg. 173, sowie Hamilton und Strickland, Geol. Trans. VI. — E. Forbes — dem ich verschiedene, in diesem Kapitel angeführte Mittheilungen verdanke — sagt, die Stadt Rhodos ist ganz umgeben von tertiären Meeres-Ablagerungen, reich an Muscheln, den noch im Meere lebenden ähnlich; dieß hat vielleicht Veranlassung gegeben, an Hebungen aus der Tiefe des Meeresbodens zu denken.

**) Reise auf den griech. Inseln, Bd. II.

sich in solcher Menge,, daß er als ein Handels=Artikel gesammelt, und nach Smyrna fortgeführt wird.

Eine andere Insel soll, nach den Vorstellungen der alten Griechen, gleichfalls dem Meere entstiegen seyn — **Santorin.** Wir haben auch Ursache zu glauben', daß sie, wenn auch nicht unmittelbar, doch mittelbar durch vulkanische Kräfte entstanden. Noch andere Eilande von ähnlicher Beschaffenheit liegen zwischen Santorin und der Küste von Argolis, nämlich **Policandro, Milo, Argentiera,** und unfern des Golfes von Aegina, **Poros.** Außer **Methana** ist noch **Aegina** von ähnlicher Zusammensetzung. **Santorin,** die östlichste Insel in der Reihe, hat die neuesten Spuren vulkanischer Thätigkeit aufzuweisen. Sie hat Hufeisen=Gestalt, zwischen dessen beiden Enden noch zwei andere Eilande liegen, **Aspronisi** und **Therasia,** und die kleinen Inseln **Paleokaimeni, Mikrokaimeni** und **Neokaimeni.** [1] **Santorin** — das **Thera** der Alten — soll nach Plinius Erzählung aus dem Meere aufgetrieben worden seyn, zugleich mit der kleineren Insel **Therasia**; wir können derselben nur wenig Glauben schenken.

Wir wollen hier nicht in die Frage eingehen, wie die Krater=artige Vertiefung, deren äußeren Theil die beiden Eilande bilden, entstanden sey; wahrscheinlich ist, daß sie ehedem mit den äußersten Punkten von Santorin zusammenhingen, und von ihm durch irgend eine Störung losgerissen wurden. Der Ursprung der größeren Eilande reicht jedenfalls in eine Zeit zurück, die eine viel zu entfernte, um irgend eine Hypothese aufstellen zu können; hingegen über die Entstehung der kleinen, oben erwähnten Eilande, besitzen wir einige Nachrichten. Plinius sagt, daß 130 Jahre nach dem Erscheinen oder vielmehr der Trennung von **Therasia** das Eiland **Hiera** emporstieg, was Justin und Plutarch bestätigen, nur versetzen diese das Phänomen in die Epoche des Krieges zwischen den Römern und Philipp von Macedonien, und wenn wir Justin Glauben schenken, so fällt dasselbe in das Jahr der Schlacht von **Cynocephalos,** oder 197 vor Christus.

Plinius gedenkt noch einer anderen Insel, Namens **Thia,** die zu seinen Lebzeiten unter der Regierung von Claudius im Jahre 46, bei dem Eiland **Thera** entstanden sey. *) Da er jedoch bemerkt, **Thia** sey nur zwei Stadien von **Hiera** entfernt gewesen, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die erstere mit der letzteren durch eine spätere Katastrophe vereinigt wurde — man erzählt nämlich, daß **Hiera** nach im Jahre 726 stattgehabten vulkanischen Phänomenen an Umfang zugenommen habe. Unter allen den späteren Erscheinungen gehört die Bildung eines neuen Eilandes von **Palaeokaimeni** im Jahre 1573 zu den interessantesten.

Thevenot beschreibt eine Bimsstein=Eruption aus dem Meere unfern **Santorin** im Jahre 1638, und Goree**) war 1707 Augenzeuge des Erscheinens einer neuen Insel zwischen **Mikrokaimeni** und **Palaeokaimeni,** die so schnell an Größe zunahm, daß sie nach kaum einem Monat schon eine halbe Meile im Umfang hatte, und 20 bis 30 Fuß über das Meeres=Niveau emporstieg, ein neues Eiland bildend, das noch den Namen **Neo-**

---

*) Hist. nat. lib. II. cap. 89.

**) Phil. Trans. XXVI.

1 Die geognostische Beschaffenheit der verschiedenen Inseln des griechischen Archipels wurde ganz kürzlich durch Russegger geschildert, welcher die meisten derselben besuchte; vergl. seine „Reise in der Levante und in Europa.“ (1848.)

kaimeni führt.[2] Folgende Mittheilung ist einem uns zugekommenen Berichte entliehen. Am 23. Mai 1707 sah man von Santorin aus ein neues Eiland, das man zuerst für das Wrack eines Schiffes hielt. Einige, die den Ort untersuchten, erkannten alsbald, daß es eine aus dem Meere hervorragende Felsmasse sey. Andere, deren Neugier ihre Furcht überbot, bestiegen das neue Eiland und fanden dessen Oberfläche mit weißem, weichem Gestein bedeckt. Befremdend und überraschend war der Umstand, daß an den kürzlich aufgetriebenen Felsen zahlreiche, frische Austern hingen, die sonst um Santorin keineswegs häufig sind. Als die Besucher des Eilandes dieselben einsammelten, wurden sie alsbald durch einen heftigen Erdstoß erschreckt. Zwischen dieser Zeit und dem Monat Juli gewann das Eiland an Umfang, obwohl viele der aufgetauchten Felsmassen wieder versanken. Bedeutendere Erscheinungen stellten sich im Juli ein. Kaum sechszig Schritte von dem Eilande stiegen schwarze, kalcinirte Gesteine auf, denen dunkle Rauchwolken in Menge folgten, welche dem Geruch nach, den sie in der ganzen Umgegend verbreiteten, den Wirkungen zu Folge, die sie auf die Eingeborenen ausübten (Kopfschmerz und Erbrechen), sowie, weil sie silberne und kupferne Gefäße schwärzten, aus Schwefelwasserstoff-Gas bestanden. Noch mehrere Tage nachher war das Meerwasser erhitzt, und an der Küste fand man viele todte Fische. Ein beträchtliches unterirdisches Geräusch war zu hören, Feuerströme entstiegen dem Meeresboden, Steine wurden ausgeschleudert, bis sich die schwarze Felsmasse mit dem oben erwähnten, weißen Eiland vereinigte. Auf weite Strecken hin, bis nach Klein-Asien und zu den Dardanellen fielen Asche- und Bimsstein-Regen nieder, und alle Erzeugnisse der Erde auf Santorin gingen zu Grunde. Derartige und andere Phänomene dauerten über ein Jahr fort, bis endlich nur noch ein dichter Rauch sich über dem Eiland lagerte. Am 15. Juli 1708 hatte der nämliche Beobachter die Kühnheit, sich dem Eiland zu nähern — das heiße Wasser schreckte ihn aber zurück. Einen neuen Versuch vereitelten dichte Rauchwolken und aus dem Haupt-Krater niederfallende Asche; endlich wurden glühende Steine ausgeworfen, denen er kaum entgehen konnte. Die Schiffleute bemerkten, daß das erhitzte Meerwasser alles Pech an ihrem Fahrzeug geschmolzen hatte. In den folgenden Jahren fanden noch einige andere vulkanische Katastrophen statt, aber mit dem Jahre 1712 hatten alle Phänomene ein Ende, nur Schwefel und Bitumen schwammen umher, ohne sich mit dem Wasser zu mengen. Das Eiland war ungefähr vier Meilen breit geworden. Einen, in der Naturgeschichte der Vulkane nicht unbedeutenden Umstand finden wir hier bestätigt: daß die Berge emporstiegen, ehe der Krater gebildet war, oder Gase aufstiegen. Nach Bourguignon sah man erst 26 Tage nach dem Aufsteigen der Felsmassen Rauchsäulen.

Die vulkanische Thätigkeit hat indessen keineswegs gänzlich aufgehört, denn in der jüngsten Zeit bildeten sich neue Felsmassen zwischen Mikrokaimeni und Santorin. Olivier erzählt, daß Fischer am Ende des vorigen Jahrhunderts die Beobachtung machten, wie sich der Meeresboden bedeutend gehoben habe, so daß die Tiefe keine 15 bis 20 Braccie (30 bis 40 Fuß) mehr betrug. Im Juli 1829 untersuchte Lalande auf einem Raum von 2400 Fuß mit großer Genauigkeit die Tiefe, und fand nur neun Fuß. Bory de St. Vincent ermittelte am 15. September des nämlichen Jahres am genannten Ort nur sieben Fuß Tiefe, so daß sich im Verlauf der Zeit wohl ein neues Eiland bilden kann.

2 Russegger schreibt Paläa Kammeni, Mikra K. und Nea oder Megali Kammeni. S. a. a. O. S. 201.

Santorin und seine Umgebungen wurden von L. v. Buch als Beispiele zu Gunsten seiner Theorie der Erhebungs-Kratere angeführt. Die steilen, gegen die Bai des Eilandes und gegen Aspronisi und Therasia zugekehrten Felswände, vollenden das Amphitheater oder setzen den Rand des großen Erhebungs-Kraters zusammen. Die wechsellagernden Schichten von Tuff und trachytischem Conglomerat, aus denen der Krater besteht, fallen unter beträchtlichem Winkel von dem Mittelpunkt ab; sie wurden ursprünglich unter dem Meere gebildet, und später gehoben zugleich mit dem Eliasberg und anderen Höhen, die aus Kalkstein bestehen. Die große Gleichheit in der Zusammensetzung mit Therasia und Aspronisi deutet darauf hin, daß diese Eilande zu gleicher Zeit mit Santorin emporstiegen. Es mögen die drei kleinen, auf solche Weise entstandenen Inseln als Beweis der unterirdischen Thätigkeit gelten, welche eine beständige Verbindung mit der äußeren Luft suchte, um einen Vulkan zu bilden. Ein solcher ist aber nicht vorhanden; ebenso fehlen die Kratere, nur Bimsstein und Dämpfe wurden hie und da ausgestoßen. Sie bestehen aus braunem Trachyt, der Krystalle von glasigem Feldspath umschließt.[3]

Ohne hier in eine allgemeine Betrachtung der Ansichten L. v. Buchs eingehen zu wollen, bemerke ich nur, daß der Mangel tiefer Längenthäler bei dem Beispiele von Santorin nicht zu Gunsten seiner Theorie spricht; sie müssen nothwendig entstehen, wenn eine horizontale Gesteins-Masse zu einer Dom-artigen Form emporgehoben wird. Räumt man auch ein, daß der zwischen Aspronisi, Therasia und Santorin von solchen Längenthälern eingenommen werde — was wurde aus den auf die nämliche Weise gebildeten auf der entgegengesetzten Seite dieser Insel? Wenn wir auch die Theorie verwerfen, bleibt es übrigens doch schwer, die Bildung eines vulkanischen Kraters inmitten des Meeres durch allmähliges Auswerfen losen Materials erklären zu wollen. Diese Schwierigkeit muß erst beseitigt werden, bevor wir Virlets[4] Hypothese annehmen, welcher behauptet, die in dem Mittelpunkt der Haupt-Inseln vorhandene Höhlung sey entstanden durch Zusammenstürzen des Materials, das sich von Santorin nach Aspronisi und Therasia ausdehnte. Mag es nun ein Erhebungs-Krater seyn oder nicht — darüber herrscht kein Zweifel, daß einige der kleineren Eilande, wie namentlich das gegenwärtig sich bildende, durch vulkanische Kräfte emporgehoben wurden, und sicherlich entstand das Eiland Mikrokaimeni — wie Goree bemerkt, nicht durch allmählige Anhäufung ausgeworfener Massen. *)

Die Insel Policandro wird von vulkanischen Gebilden zusammengesetzt; an sie reiht

*) Ich füge folgende, mir durch E. Forbes zugekommenen Mittheilungen bei. „In Gesellschaft von Lieut. Spratt besuchte ich die große Insel, sowie Neokaimeni und Mikrokaimeni. Der Anblick der Bay gleicht einem großen, mit Wasser erfüllten Krater, dessen Wände Thera und Therasia ausmachen, während die kleineren Eilande als spätere Bildungen in der Mitte erscheinen. Bei 250 Faden fanden wir in der Mitte der Bay zwischen Therasia und den größeren Inseln keinen Grund. Beide Inseln scheinen auf ähnliche Weise entstanden durch sich über einander ablagernde Schichten vulkanischer Asche, die von lebhafter und verschiedener Farbe einen schroffen Contrast gegen das schwarze oder graue, einförmige Aussehen der Central-Inseln gewähren. Neokaimeni, die jüngste der Inseln, besteht aus Haufwerken von Obsidian und Schlacken. Ebenso verhält sich Mikrokaimeni, das Kegel-

3 Ueber Santorin schrieb auch Pègues; sein Werk führt den Titel: Histoire et phénomenes du volcan et des îles volcaniques de Santorin; avec carte. Paris, 1837. Ferner theilte Domnandos auf der Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu Pisa im Jahr 1839 einige Bemerkungen über Santorin mit, welches Eiland er mit Russegger besuchte. Einen Auszug findet man in Oken's Isis 1841, S. 559 u. 560.

4 Die Bemerkungen von Virlet finden sich im Bullet. de la soc. géol. 1838 vol. IX, pg. 168.

sich Milo; schon Plinius erzählt, daß auf derselben der beste Alaun vorkomme. *) L. v. Buch glaubt, daß die Insel eine Krater-artige Vertiefung, wie Santorin besitze; dem widerspricht aber Virlet. Der nordwestliche Theil von Milo besteht aus Trachyt, von höherem Alter als die ihn bedeckenden Tertiär-Schichten. Die trachytischen Gesteine enthalten Alaunstein und Schwefel, abgesetzt von den fortwährend aufsteigenden Schwefel-Dämpfen. Aehnliche Veränderungen lassen die Thonschiefer und andere Felsarten des Eilandes wahrnehmen. Die höhere Temperatur des Erdbodens auf Milo beweist, daß noch fortwährend vulkanische Kräfte ihren Einfluß ausüben. In einigen der Höhlen herrscht eine Wärme von 35 bis 38 ° Cent., während die Thermen eine Hitze von 55 ° erreichen. Milo ist endlich geschätzt wegen seiner Mühlsteine, die aus, durch schwefelige Dämpfe veränderten Trachyten bestehen. Bimsstein und Obsidian bedecken in einigen Gegenden der Insel den Boden. Beachtung verdient der Umstand, daß hier, wie auf den phlegräischen Feldern bei Neapel schädliche Miasmen so ungemein häufig; die wenigen Eingeborenen sind wahre Abbilder von Schwäche und von Kränklichkeit, und Choisseul Gouffier glaubt diese Wirkungen den Ausdünstungen des Vulkans zuschreiben zu müssen. [5]

Argentiera, das Cimoli der Alten, steht, seiner Structur und Lage nach — mit Milo

---

form und einen Krater besitzt. Auf der einen Seite der Insel zeigt ein entblößtes Profil geschichtete Bimsstein-Massen, wie auf den anderen Eilanden. Umgeben von Bimsstein- und Asche-Schichten findet sich der gehobene Meeresboden mit Muschel-Massen, was auch auf Santorin der Fall. Hier neigen sich die vulkanischen Schichten gegen die Kalkstein-Masse des Eliasberges, auf eine Weise, daß man unwillkürlich schließen muß, daß sie auf dem Meeresboden sich absetzten, wo der gegenwärtige Berg sich als eine submarine Felsenparthie erhob. Die Eingeborenen auf Santorin versicherten uns, sie hörten häufig unterirdisches Geräusch, namentlich bei Windstille und bei Südwinden; ein Theil des Wassers in der Bay erlange alsdann Schwefel-Farbe. Nach dem Eindruck, den die Insel-Gruppe auf mich machte, glaube ich, daß dieselbe einen Erhebungs-Krater bildet; die äußeren Eilande setzen die Ueberbleibsel des Walles zusammen, während die mittleren späteren Ursprungs sind, und hauptsächlich aus gehobenem Meeresboden und ausgeschleuderten Massen bestehen."

*) Hist. nat. lib. XXXV, c. 52.

5 Der letzte Geolog, welcher, unseres Wissens, Milo besuchte, war Sauvage. Seine Schilderung des Eilandes findet sich in den **Ann. des Mines, 1846, T. X, pg. 69 etc.** Wir beschränken uns auf Mittheilung der gedrängten Uebersicht, wie solche der französische Bergwerks-Ingenieur selbst aufstellt. Die vulkanischen Gebilde von Milo lassen zwei deutliche Perioden unterscheiden. Die erste ist jene der Ergießung von Trachyten, welche die Grundstoffe zum Bimsstein-Tuff lieferte. Eine zweite Periode wird bezeichnet durch die Emporhebung der trachytischen Massen, ihr folgte die Ablagerung der Tertiär-Gebilde. Letztere, bestehend aus Bimsstein-Conglomeraten und Trümmern, aus Tuffen derselben Natur, aus kieseligen oder thonigen Gesteinen, ferner aus sandigem, körnigem Kalk, sind dem Subapenninen-Gebilde gleichzeitig. Das Erscheinen der Trachyte ist neuer, als die fossile Reste enthaltenden Gesteine, welche dadurch auf weite Strecken hin emporgehoben und zertrümmert wurden. Die Trachyte stiegen gleichzeitig an mehreren Spalten auf; die ganze Oberfläche der Insel läßt unverkennbare Spuren des Einflusses ihrer Wirkungen wahrnehmen. Man sieht Ueberbleibsel sehr vieler Erhebungs-Kratere, indeß ist es wahrscheinlich, daß der Ausbruch zur nämlichen Zeit in größeren Massen stattgefunden, wie in den Phlegräischen Feldern und an Stellen, die einander näher gelegen. Trachyte sind auf dem äußeren Umfang des Eilandes zu sehen; zahlreiche Spuren der Einwirkung jener Gesteine auf den Bimsstein-Tuff sind zu beobachten, sowie Zersetzungen dieses Gebildes durch vulkanische Agentien. Im Innern der Rhede zeigen sich dagegen meist nur Ausgehende des Tertiär-Gebietes. Das ganze äußere Vieleck wurde demnach weit mehr erhoben als der mittlere Theil, und dadurch erklärt sich zur Genüge die eigenthümliche Gestalt der Insel. Die Haupt-Trachyt-Gruppe findet man auf einer Linie merklich parallel der Richtung des neuesten Emporhebungs-Systemes, aus N. 20° W. in S. 20° O. Die Emporhebung der Trachyte auf Milo dürfte folglich jener gleichzeitig seyn, durch welche die vulkanischen Gebiete des südwestlichen Küsten-Landes von Italien ihre Gestaltung erhielten. — Vergl. auch was Russegger über die Insel sagt, namentlich dessen Beschreibung der merkwürdigen Solfataren, die sich ausschließlich im Alaun-Fels, d. h. in dem durch schwefeligsaure Dämpfe umgewandelten Trachyt-Gebirge finden. A. a. O. S. 235 ff.

in Verbindung. Seinen Namen hat es in neuerer Zeit wegen der jetzt verlassenen Silbergruben erhalten, die wahrscheinlich, wie manche in Ungarn, in trachytischem Conglomerat betrieben wurden. Die Insel besteht zum Theil aus Trachyt, zum Theil aus durch unterirdische Dämpfe veränderten Tertiär-Gebilden. *) Eine eigenthümliche Abänderung des Trachytes, dem Mühlstein-Trachyt Ungarns ähnlich, findet sich auf Argentiera. Virlet glaubt, es sey ein Conglomerat, dessen Theilchen durch Einfluß der Dämpfe, von welchen es durchdrungen wird, wieder verkittet sind, so daß ein kieseliges Gebilde entsteht. Endlich ist auf der Insel auch das Cimolit genannte Mineral zu Hause, das einen Handelsartikel bildet, und dessen man sich in der Levante zum Reinigen wollener und anderer Stoffe bedient. Nach Tournefort braust die Substanz mit Säuren, was jedoch mit Klaproths Analyse **) nicht übereinstimmt; Plinius nennt sie **Creta Cimolica** und beschreibt deren verschiedene Anwendungen, unter andern zur Salpeterbereitung. Olivier behauptet, die cimolische Erde gehe aus der, durch schwefelige Dämpfe bedingten Zersetzung des Trachytes hervor. Virlet hingegen meint, daß das Mineral der Tertiär-Formation — dem blauen Thon Siciliens und Morea's entsprechend — angehöre; es findet sich übrigens auch auf **Milo**. ***)

Die Insel **Poros** besteht aus zwei, durch einen Isthmus von Sand getrennten Felsgebilden. Das eine ist dichter Kalkstein, das andere Trachyt, begleitet von Traß oder Bimsstein-Conglomerat. Unfern **Poros** liegt das Vorgebirge von Methana, **Methone** der Alten, wo nach Plinius Berichten ein ganzer Berg entstand, auf gleiche Weise wie der **Jorullo** inmitten des Tafel-Landes von Mexico. Strabo spielt wohl auf das nämliche Ereigniß an, wenn er von einem sieben Stadien hohen Landstrich spricht, der sich in Folge vulkanischer Phänomene unfern **Methone** erhob.

Nach Virlet besteht das Vorgebirge von **Methana** aus einer 741 Meter (mehr denn 2200 Fuß) hohen Berg-Gruppe. Sie bilden einen ungeheueren, fast kreisrunden Dom, mit unregelmäßigen, aus trachytischen Gesteinen bestehenden Felskämmen. Der Berg tritt gegen Süden mit einem, **Hippurites** und andere Kreide-Petrefacten führenden dichten grauen Kalkstein zusammen; er scheint in verschiedenen Epochen gebildet, so daß ein Theil jünger ist als die tertiären Gesteine in der Umgegend, ein anderer Theil vielleicht innerhalb der historischen Aera entstand. Virlet glaubt, daß die von alten Schriftstellern angedeutete Katastrophe auf dem westlichen Theil der Halbinsel, an einem **Kaimeni-petra** (verbrannter

---

*) „Die Veränderung tertiärer Felsmassen durch vulkanische Dämpfe ist auch auf nicht vulkanischen Inseln wahrzunehmen," bemerkt E. Forbes. „Die Versteinerungen führenden Tertiär-Gebilde auf Cerigo verhalten sich zum Theil so. Die in solchen Gebilden vorkommenden fossilen Reste sind meist Echinodermen und große Bivalven (Pecten)."

**)

Kieselerde	63,00
Thonerde	23,00
Eisenoxyd	1,25
Wasser	12,00

***) „Argentiera — sagt E. Forbes — gleicht Milo in seiner Structur vollkommen. Die cimolische Erde scheint mir vulkanischen Ursprungs." [6]

6 Ueber den Cimolit theilte neuerdings auch Sauvage einige Bemerkungen mit. Den von ihm angestellten Untersuchungen zu Folge ist diese Art »weichen Thones« als ein Glied des Tertiär-Gebietes zu betrachten, welches durch Einwirkung von Schwefelsäure Aenderungen und Umwandelungen erlitt. (Ann. des Mines; 1846. T. X, pg. 85 etc., 99 etc.)

Fels) genannten Ort statt hatte, wegen dem dunkelen, schlackigen Aussehen der Trachyt-Massen, die an die Eilande bei **Santorin** erinnern. Die Höhe von sieben Stadien (875 geometrische Schritte), welche der neue Berg nach Strabo's Angabe hatte, stimmt so ziemlich mit jener des erhabensten Punktes von Methana überein. Die Thermen, deren Pausanias gedenkt, die — gleichsam von Flammen-Ausbrüchen angekündigt — erst unter Antigonus zum Vorschein kamen, sind vielleicht die bei einem der Insel **Poros** gegenüberliegenden Dorfe noch vorhandenen. Sie besitzen eine Temperatur von 37 ° Cent. und sind mit Schwefelwasserstoff-Gas imprägnirt. Die Inseln in der Bay von **Methana** heißen die Inseln des Pelops; es sind neun an der Zahl. Sie wurden ohne Zweifel durch vulkanische Kraft erzeugt. Ihre Vegetation war — als Chandler*) sie besuchte, höchst kümmerlich.

Die Insel **Aegina**, nordwestlich von **Methana** gelegen, bildet das äußerste Ende der trachytischen Formation in jener Richtung. Sie wird von verschiedenen Gesteinen zusammengesetzt; unter andern kommt ein dem Gebilde von Puy de Dôme, dem Domit ähnliches Gestein vor. Die Trachyte erleiden durch schwefelige Dämpfe vielfache Zersetzung, in Folge deren Alaunstein entsteht. Die Trachyte gehören wohl drei verschiedenen Perioden an, deren letzte gleichzeitig mit der Hebung von Methana; die zweite fällt in die Tertiär-Epoche, und hat zur Entstehung einer Dom-artigen Masse im Mittelpunkt der Insel Veranlassung gegeben, die aus Trachyt-Conglomeraten wechsellagernd mit Tertiär-Schichten zusammengesetzt ist. In der dritten oder ältesten Periode stieg die große Trachyt-Masse empor.

Es fehlt also — wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich — durchaus nicht an Merkmalen einer einstigen, und zum Theil noch fortdauernden vulkanischen Thätigkeit im griechischen Archipel.

Was das Festland Griechenlands betrifft, so finden wir auf weite Strecken hin, bis nördlich von Thessalien, keine Spur vulkanischer Ereignisse. Das Vorkommen beträchtlicher Asphalt-Massen in den Albaner Bergen scheint mit denselben durchaus in keiner Verbindung zu stehen. Boué bemerkt in seinem Werke über die Türkei, daß solche von den, in den nummulitischen Kalksteinen Albaniens ungemein häufigen Asphalt-Lagern stammen. Ueber das heilige Feuer, das einst dem **Parnassus** entstieg, fehlt es auch an zuverlässigen Nachrichten. Nach Clarke und anderen Reisenden besteht übrigens dieser Berg aus dichtem Kalkstein, der Entrochiten und andere organische Reste enthält; an irgend ein vulkanisches Phänomen ist also hier gar nicht zu denken, höchstens an Aufsteigen von Gas, wie es an der **Pietra Mala** und an anderen Orten in den Apenninen der Fall.

Den Bitumen-Quellen auf der Insel **Zante** ist vielleicht ein ähnliches Vorkommen eigen, wie den Asphalt-Massen von Albanien; Strickland jedoch, der die Gegend untersuchte, behauptet, daß sie vulkanischer Thätigkeit ihr Entstehen verdanken, die unterhalb der jonischen Insel-Gruppe obwalte. Den häufigen Erderschütterungen nach zu urtheilen fehlt es nur an einer gehörigen Oeffnung für vulkanische Ergüsse. Das unterirdische Geräusch, welches auf der Insel Meleda an der Küste Dalmatiens gehört wird, verdankt sein Entstehen wohl der nämlichen Ursache. [7]

Ein anderer Ort, der nach alten Schriftstellern für den Sitz vulkanischer Ereignisse zu halten wäre, ist die Halbinsel **Chalcis**, die den Golf von **Saloniki** begrenzt, und am Cap **Pailuri** (oder **Kannistro**) endigt.

---

*) Travels in Greece, chap. I.

7 Wir erinnern an den interessanten Bericht von Partsch über die Insel **Meleda**. (Wien, 1826.)

Boué bemerkt in seinem Werke über die europäische Türkei, daß Trachyt-Gebilde in Servien, Macedonien und Thracien besonders entwickelt seyen. Im nördlichen Macedonien sind namentlich Trachyt-Massen verbreitet; sie setzen die Berge von **Karatova** zusammen. Talkschiefer und tertiäre Gesteine scheinen durch die Trachyt-Eruptionen emporgehoben worden zu seyn, und durch den Einfluß von Dämpfen wurden sie mit einer rothen Farbe bedeckt. Mühlstein-Porphyr setzt den Berg bei **Karatova** zusammen. In der Ebene Thraciens bildet Trachyt eine Bergkette, welche den südlichen Fuß des Balkan umkränzt, von **Jenisagra** bis **Aidos**, und noch weiter bis **Kara-Burnu**, von wo sie sich bis **Feret** (oder **Feredschick**) ausdehnen. Sie treten auf diese Weise mit den Trachyt-Gebilden zusammen, die man bei Constantinopel beobachtet hat, sowie mit jenen der Inseln **Samothrace**, **Lemnos** und **Tenedos** und den Gesteinen von **Troas**. Clarke hat die Massen zu beiden Seiten des thracischen Bosphorus geschildert; weitere Mittheilungen verdanken wir Andreossi und Strickland.*) Die plutonischen Gesteine am thracischen Bosphorus durchbrechen Schiefer und Kalksteine, die silurische Petrefacten enthalten; sie bestehen aus Trachyt und Trachyt-Conglomerat, die sich auf der asiatischen Seite von **Kavak** bis gegen das schwarze Meer, auf der europäischen Seite bis gegen **Buiukdere** hin erstrecken. Die Conglomerate enthalten eckige Trachyt-Fragmente in einem Tuff-artigen Teig; sie werden nicht selten von Phonolith- und Basalt-Gängen durchsetzt, welch letzteren mitunter säulenförmige Absonderung eigen. Es scheint, daß die Ufer des schwarzen Meeres hauptsächlich aus Breccien bestehen, die zum Theil Meeres-, zum Theil Süßwasser-Muscheln enthalten; ferner aus Kalkstein, auch kommt bituminöses Holz vor. Auf der Insel Imbros finden sich, nach Sibthorpe, verschiedene Pechsteine, Porphyre, und andere vulkanische Gebilde. Das Eiland **Lemnos** sollte — der Fabel von Vulcan nach zu schließen — wenigstens Spuren einer vulkanischen Wirksamkeit wahrnehmen lassen. Nach Berichten neuerer Reisenden ist ein Theil der Insel mit Bimsstein und Asche bedeckt. Choisseul-Gouffier glaubt, daß der Vulkan, von welchem diese Producte stammen, in das Meer gesunken sey. Hunt, der **Lemnos** besuchte, bemerkt, ohne sich auf die geologische Beschaffenheit der Insel einzulassen, daß dieselbe allenthalben die deutlichsten Spuren vulkanischer Wirksamkeit trage; die Gesteine seyen bisweilen wie verglast, den Schlacken von Hohöfen ähnlich. — Die wegen ihrer Anwendung längst berühmte lemnische Erde ist wohl nichts als ein zersetzter Trachyt, der Analyse zufolge aus den ähnlichen Stoffen, wie jene Felsart, wenn auch in verschiedenem Verhältniß zusammengesetzt. **) [8]

*) Vergl. Trans. of the geol. soc. vol. V. sec. ser. — Verneuil, Bullet. de la soc. geol. de Fr. vol. VII, pg. 268.

**) Die Bestandtheile des Minerals sind:

Kieselerde	66,00
Thonerde	14,50
Eisenoxyd	6,00
Wasser	8,50
Natron	3,50

8 Nicht zu übersehen ist, was in den „Basalt-Gebilden“ (II, S. 278, 354, 423) hinsichtlich der Entstehung des Bols oder der „lemnischen Erde,“ als eines Contact-Erzeugnisses von Basalt mit Granit, buntem Sandstein u. s. w. gesagt wird. Löwigs chemische Zerlegungen reden der aufgestellten Ansicht sehr entschieden das Wort.

Achtzehntes Kapitel.

Klein-Asien.

Vulkanische Phänomene im alten Troas. — Smyrna. — Fotscha. — Ritri. — Im Innern Asiens. — Catacecaumene. — Versteinernde Quellen unfern des alten Laodicea. — Traditionen über vulkanische Phänomene in Cilicien. — Hassan-Dagh. — Argaeus-Berg. — Samos. — Patmos.

Die Ebene des alten **Troja** ist von Regionen umgeben, die Spuren vulkanischer Phänomene wahrnehmen lassen. Es herrschen vulkanischer Tuff, säulenförmig abgesonderter Phonolith und Trachyt in den Umgebungen von **Oene**; ein basaltischer Hügel steigt schroff empor. Das Thal von Bairamidscheh, merkwürdig wegen seiner heißen Quellen, besteht aus tertiärem Kalkstein, häufig von basaltischen Gebilden durchzogen. Der Hauptschauplatz vulkanischer Erscheinungen ist **Bairam-Kalesi** — in dessen Nähe die Ruinen des alten **Assus** liegen — welches auf Trachyt-Massen erbaut. In geringer Entfernung von der Stadt steht ein altes Schloß auf einem Hügel, der ganz das Ansehen eines erloschenen Vulkans trägt, und einen Strom trachytischer Lava ergossen zu haben scheint. Vielleicht stehen diese Gebilde mit den Trachyten in Verbindung, welche — wie Strickland bemerkt — in den Umgebungen von **Smyrna** auftreten. Letztere stiegen nach Ablagerung der Kalksteine und Mergel empor, und verbreiteten sich über dieselben. Spätere Ergüsse hatten wohl keine statt. Eine ähnliche Trachyt-Eruption kann man an der nördlichen Seite des Meerbusens von **Smyrna** wahrnehmen; aus ihr besteht der gegen 2000 Fuß hohe **Bostagh** (oder **Sipylus**). Auch bei dem kleinen Hafen von **Fotscha** (dem alten **Phocaea**) finden sich Trachyte, bedeckt von Tuff-Ablagerungen, welchen zum Theil die glasige Beschaffenheit der Trachyte eigen. Ob noch ähnliche vulkanische Massen längs des Meerbusens vorkommen, ist ungewiß. Strickland hat bei Budrun (oder Bodrun), dem alten **Halicarnassus**, einen hohen aus Trachyt bestehenden Berg beobachtet; überhaupt scheint die bergige Gegend um **Budrun** aus Trachyt und Bimsstein-Conglomerat zu bestehen. Hamilton und Strickland verfolgten, mehr in das Innere Asiens, noch ausgedehntere Trachyt-Züge, aber dem parallel, der sich vom Marmor-Meer hinzieht. *)

Alle diese Erscheinungen sind jedoch geringfügig, vergleicht man sie mit denen, welche in der Gegend östlich von Smyrna wahrzunehmen, namentlich in dem, den Alten unter dem Namen **Catacecaumene** wohlbekannten Landstrich, auch der „verbrannte" genannt. „**Catacecaumene** — so sagt Strabo — hat eine Länge von 500, eine Breite von 400 Stadien, und liegt theils in **Mysia**, theils in **Maeonia**. Von Bäumen findet man nur den Rebstock; doch gehört der Wein, der da wächst, nicht zu den besten. Die Oberfläche des Bodens ist mit Asche bedeckt, die Berge zeigen sich schwarz, wie gebrannt; Manche glauben,

*) Die erste Kenntniß jener vulkanischen Districte verdanken wir wohl dem Reisenden Brown; in dessen, in Walpoles „Travels in the East" enthaltenen Mittheilungen heißt es: „Ich richtete meine Aufmerksamkeit besonders auf die Spuren vulkanischer Phänomene; ich beobachtete unverkennbare in der Nähe von Kolah, drei Tagereisen von Smyrna entfernt. Die Umgebungen von Konia (oder Konjeh) und noch mehr die von Kaisarie sind gänzlich mit zum Theil verschlackten Laven bedeckt. Ungeheuere Laven-Massen finden sich bei Erserum; der ganze District um den Ararat ist vulkanisch. Indeß scheinen sämmtliche vulkanische Gebilde höheren Alters."

die ganze Gegend sey mit vom Himmel herabfallendem Feuer bedeckt worden; sie verlegen dorthin die Fabel vom **Typhon**, indessen ist es nicht wahrscheinlich, daß ein solcher Landstrich durch derartige Ursachen verbrannt wurde, eher dürfte Feuer dem Boden entstiegen seyn. Jetzt sind dessen Quellen allerdings erschöpft; aber noch bemerkt man drei eigenthümliche Höhlungen — ungefähr vierzig Stadien von einander entfernt — von zackigen Felsmassen umgeben, geschmolzenen Steinen ähnlich."

Nach den Untersuchungen von Hamilton und Strickland ist es ein tertiäres Becken, umgeben von alten Schiefergesteinen. Es wird durch den Hermus bewässert, der bei Adala durch eine enge Schlucht in den Schiefer-Massen seinen Ausfluß hat; eine Verstopfung desselben würde einen bedeutenden Theil der ganzen Gegend unter Wasser setzen. Zahlreiche Eruptionen vulkanischer Gesteine durch die älteren Felsmassen, welche den Südrand des Beckens bilden, hatten statt, und Laven-Ströme quollen über die neptunischen Ablagerungen hin. Die genannten Geologen unterscheiden drei Perioden der vulkanischen Thätigkeit; die ältesten vulkanischen Massen wurden vor Aushöhlung der Thäler ergossen; die beiden anderen Perioden gehören einer späteren Zeit an: das ausgeworfene Material folgte der Neigung der vorhandenen Thäler. Indeß unterscheiden sich die Produkte der neueren Epoche von denen der dritten durch die Zartheit ihrer Umrisse, sowie durch die Vegetation auf ihrer Oberfläche. Die Kegel sind meist flach, sich unter einem Winkel von 20 ° erhebend, die Kratere entweder ganz verschwunden, oder nur durch kleine Vertiefungen bezeichnet. Auf diesen Gesteinen gedeiht hauptsächlich der Wein, dessen Strabo gedenkt. Die ergossenen Lavenströme sind ziemlich eben und mit Torf bedeckt. Der vulkanischen Kegel gibt es ungefähr dreißig.

Die Vulkane der dritten Periode erscheinen in einem solchen Zustande der Vollkommenheit und Neuheit, daß man glauben sollte, sie seyen so eben erst entstanden. Die Kegel erheben sich unter einem Winkel von 30 ° bis 32 °; sie werden von lose übereinander gethürmten Schlacke- und von Asche-Massen zusammengesetzt, die das Ersteigen erschweren. Die Vegetation ist sehr kümmerlich, und die Lavenströme gleichen den jüngsten vom Vesuv oder Aetna ergossenen. Der neuesten Periode gehören nur drei Vulkane an, die, gleich groß, ungefähr sechs Meilen von einander entfernt liegen. Man kann die von Strabo bezeichneten Punkte nicht verkennen. Indeß weiß man nichts von einer Tradition, die über ihre Wirksamkeit Kunde gäbe. Die von den Kegeln ergossenen Lavenströme vermag man von den Seiten — und in einem Falle von dem Krater selbst — bis in die Ebene zu verfolgen. Der von dem Vulkan **Kaplan Alan** abstammende hat eine Mächtigkeit von achtzig Fuß; er bildet eine steile, aus säulenförmig abgesonderter Lava bestehende Felswand. Unsere Berichterstatter machen auf die große Aehnlichkeit zwischen den Vulkanen von **Catacecaumene** und denen in der Auvergne aufmerksam; in beiden Gegenden finden sie sich auf dem Festland, in gewisser Entfernung von dem Meere, gehören verschiedenen Perioden an, obwohl sie hauptsächlich in zwei zusammengefaßt werden können; erheben sich am Rande tertiärer Becken, über die sie sich zum Theil hin verbreiteten, haben Lavenströme ergossen, welche die Thäler verstopften und das Entstehen von Seen hervorriefen, und wurden selbst durch Flüsse der Jetztzeit tief ausgehöhlt, und wenn sie auch einer älteren Epoche angehören, lassen sie dennoch die steilen, schroffen Umrisse wahrnehmen, welche Produkten neuerer Vulkane eigenthümlich sind.

Die Umgebungen dieser Vulkane sind auch, wie jene der Auvergne, durch ihre Kalk absetzenden Quellen berühmt. Hierher gehört unter andern die bei **Hierapolis** und **Laodicea**, dem heutigen **Eskischehr**, deren schon Strabo gedenkt. Chandler und Hamilton erwähnen gleichfalls der versteinernden Kraft dieser Quelle, die wahrscheinlich von der Kohlensäure herrührt, womit die Wasser imprägnirt sind. Aber keiner unserer Berichterstatter konnte die Höhle **Plutonium** unfern **Hierapolis** entdecken, die so oft von alten Schriftstellern genannt wird; es war wohl eine Art von „Hundsgrotte", mit, Menschen und Thieren schädlichen Gasen angefüllt, und zwar ohne Zweifel mit kohlensaurem Gas, wie in der Höhle bei Neapel.

Hamilton gab kürzlich eine Beschreibung des **Hassan Dagh**, der eine Meereshöhe von 8000 Fuß erreicht; nicht weit davon liegt der Berg **Argäus** oder **Arghi Dagh**, der höchste Punkt im Taurus-Gebirge.*) Der **Hassan Dagh** besteht gänzlich aus Trachyt und trachytischem Conglomerat. Einige Kegel, theils aus Trachyt-Conglomerat, theils aus losen Schlacken-Massen bestehend, erheben sich am Fuße desselben; einer hat einen Strom zelliger Lava ergossen, der durch die Ebene auf die Stadt **Akserai** zu floß, folglich neueren Ursprungs ist. Der ganze Landstrich zwischen dem **Hassan Dagh** und dem isolirten **Arghi Dagh**, dem erhabensten Berg des **Taurus** — der nach Hamiltons Messungen wenigstens eine Meereshöhe von 13,000 Fuß besitzt — besteht aus vulkanischen Gesteinen. Den **Arghi Dagh** setzen gleichfalls vulkanische Gebilde zusammen; am Gipfel erscheinen röthliche Breccien, die Fragmente von Trapp und von Trachyt umschließen, und den Vereinigungspunkt zwischen zwei ungeheueren, zertrümmerten Krateren bezeichnen, deren einer sich nach N.O., ein anderer sich nach N.W. öffnet; die steilen Gehänge gegen Norden — bis zu 2000 oder 3000 Fuß unterhalb des Gipfels — sind mit ewigem Schnee bedeckt.

Zahlreiche Bimsstein- und Lapilli-Kegel umgeben den Fuß des Berges und Spuren von Strömen schwarzer basaltischer Lava lassen sich hie und da sehen. Einen Beweis, in welch bedeutendem Maßstab hier vulkanische Thätigkeit gewirkt haben muß, bieten die horizontal abgelagerten tertiären und vulkanischen Massen in einer Meereshöhe von 4000 Fuß. „Was für eine gigantische Kraft," sagt Hamilton, „muß es gewesen seyn, die den ganzen, zweihundert Meilen umfassenden Landstrich zu solcher Höhe emporhob, ohne auch nur im geringsten die Horizontalität der Schichten zu stören." Außer solchen unverkennbaren Daten finden wir in den Schriften von Hamilton, Fontanier, Ainsworth und Anderen noch mehrere Angaben über das Auftreten vulkanischer Gebilde bei **Angora**, **Sinope**, **Erekli** und an verschiedenen Orten im mittleren und nördlichen Theil Klein-Asiens.

Die geologischen Verhältnisse der südwestlichen Gegenden Klein-Asiens blieben uns bis jetzt ziemlich fremd; Riedesel will **Samos** gegenüber Lava beobachtet haben, und Clarke gedenkt, als einer beachtenswerthen Thatsache, daß auf den das Meer überragenden Klippen bei stürmischem Wetter Flammen gesehen würden. Wahrscheinlich ist es nur ein Phänomen, das mit jenem der **Pietra mala** verglichen werden kann. Die nachbarliche Insel **Patmo** oder **Patmos** besteht, nach den Angaben desselben Reisenden, aus vulkanischen Gebilden, aus einem porphyrartigen „Trapp", welcher Zwillings-Krystalle von Feldspath umschließt, von der Größe eines Hühnereies, die kreuzweise zusammengewachsen, von den abergläubischen

---

*) Hamilton, Trans. of the geol. soc. 2. ser. V, pg. 584.

Eingeborenen mit besonderer Ehrfurcht betrachtet werden.*) Die vulkanische Natur von Patmo wird durch E. Forbes bestätigt; er fügt bei, daß andere, Cnidus gegenüberliegende Eilande gleichfalls vulkanisch seyen. Lycien wurde unlängst durch den letztgenannten Naturforscher in Gesellschaft von Lieut. Spratt untersucht; vulkanische Phänomene scheinen dort nicht vorzukommen.

Endlich müssen wir noch, als hierher gehörig, des „brennenden Berges" gedenken, der nach Schriftstellern des Alterthums in Lycien liegt, auf dessen Gipfel sich Löwen, auf den Abhängen sich Ziegen aufhielten, während es am Fuß von Schlangen wimmelte. Daher stammt die bekannte Fabel von der Chimaera. Beaufort schildert in seinem „Caramania" diesen Berg, der Flammen ausstößt, die aber, jenen des Aetna unähnlich, ruhig und regelmäßig aufsteigen. Schon die alten Schriftsteller sagen, daß das auflodernde Feuer der Vegetation nicht gefährlich sey, was Beaufort bestätigt. Man bemerkt auch nichts von Erdbeben, unterirdischem Getöse oder ausgeworfenen Steinen.

E. Forbes sagt folgendes von dem Phänomen: „nicht fern von Deliktasch, am Abhang des Berges findet sich das von Beaufort beschriebene Feuer; es war sehr glänzend und besonders stark, denn, außer dem von Beaufort beobachteten, stiegen noch aus Spalten auf der Seite einer Krater-artigen Höhlung von fünf bis sechs Fuß Tiefe Flammen auf. An dem Boden befand sich ein schwefeliger Pfuhl, dessen Wasser in steter Bewegung und von den Türken als ein vortreffliches Mittel gegen Hautkrankheiten betrachtet wird. Der von den Flammen abgesetzte Ruß soll wirksam für kranke Augenlieder seyn, auch bedient man sich dessen zum Färben der Augenbrauen.

Neunzehntes Kapitel.

Syrien, Palästina und Arabien.

Das Jordan-Thal vulkanisch. — Das Todte Meer. — Bildungs-Weise desselben. — Andere vulkanische Phänomene in Syrien. — Sinai. — Aden. — Mecca.

Der südliche Theil Syriens — so bemerkt Volney **) — bildet gleichsam das Flußbett des Jordans, eine an vulkanischen Erscheinungen reiche Gegend. Die Bitumen und Schwefel-Quellen am todten Meer, die warmen Bäder von Tabarie, beweisen, daß dieses Thal von einem unterirdischen Feuer heimgesucht wurde, das noch nicht ganz erloschen ist. Rauchwolken steigen oft aus dem Meere auf, und Spalten bilden sich an dessen Ufern. Wenn Hypothesen in solchen Fällen gestattet sind, so sollte man glauben, daß die ganze Gegend, durch welche einst der Jordan dem Mittelmeer zufloß, eine ungeheuere Senkung erlitt. Gewiß scheint es wenigstens, daß die bekannte Katastrophe der Zerstörung von fünf Städten durch einen damals thätigen Vulkan herbeigeführt ward. Strabo bemerkt ausdrücklich, daß nach mündlichen Ueberlieferungen unter den Bewohnern der Gegend, d. h. unter den Juden, vormals dort (an der Stelle des todten Meeres) vierzehn blühende Städte

*) Clarke's Travels, vol. I.

**) Travels in Egypt and Syria, vol. I, pg. 281.

waren, die durch einen vulkanischen Ausbruch vernichtet wurden. Die vielen Ruinen, welche der Wanderer jetzt noch trifft, scheinen dieß zu bestätigen. Ein anderer Reisender, nach Volney Legh, bemerkt, daß auf der Südostseite des Todten-Meeres zur rechten Seite des nach Karrac führenden Weges, rother und brauner „Hornstein"-Porphyr, in welch letzterem der Feldspath zersetzt sey, ferner Breccie und ein schwarzer Mandelstein herrschten, der weißliche Parthieen, wahrscheinlich Zeolithe enthalte. Nicht weit von **Schubak**, wo früher Kupfergruben waren, beobachtete er Schlacken. Links von **Schubak** finden sich zwei vulkanische Kratere, rechts einer. Die römische Straße ist gleichfalls aus Lava aufgeführt. Der westliche Theil des Jordan-Thales besteht, nach Russegger, aus Jurakalkstein, den zahlreiche Gänge durchsetzen. Die tiefen Spalten, die häufigen Erdbeben, die Salz- und Schwefel-Quellen, denen eine Temperatur von 46 ° Cent. eigen, deuten auf vulkanische Wirksamkeit in der ganzen Gegend.

Die übrigen Substanzen, welche sich dort finden, sprechen gleichfalls für eine solche Ansicht. Große Mengen von Asphalt schwimmen auf der Oberfläche des Meeres umher, und werden von den Winden nach dem östlichen und westlichen Ufer getrieben. Alte Schriftsteller erzählen uns, daß Eingeborene in Booten das Mineral sammelten, das keinen unbedeutenden Gegenstand des Handels bildete. Schwefel und Erdöl kommen auch häufig vor. Es scheint, daß schon vor der, in der heiligen Schrift erwähnten Katastrophe, Asphalt-Gruben in der Ebene von Siddim vorhanden waren. So heißt es in dem Bericht über die Schlacht von Sodom und Gomorrha (**Gen. c. XIV.**): „und das ganze Thal von Siddim war voll von Schlamm-Gruben", was nach der Uebersetzung eines Sachverständigen auf Asphalt-Gruben zu beziehen ist. Henderson äußert in seinen „**Travels in Iceland**" *) den Gedanken, daß wohl ähnliche Phänomene, wie die des Geysers stattfanden. Das Wort **siddim**, so bemerkt er, stammt von einem hebräischen Wort, und heißt so viel als „mit Heftigkeit ausstoßen", ist also identisch mit dem isländischen Wort **geyser**; dabei muß erwähnt werden, daß es auf Island ein **Geysadal** genanntes Thal, ein „Thal des Geysers" gibt, was demnach dem „Thal von Siddim" entspricht. Auch glaubt Henderson, daß **Scheddim**, — ein Gegenstand der Verehrung bei den Israeliten, in unsere Sprache „Teufel" übersetzt, auf heiße Quellen zu beziehen sey; dieser Ansicht beipflichtend, füge ich noch hinzu, daß ähnlichen Phänomenen, wie der **Lacus Palicorum** in Sicilien, bei den alten Griechen eine besondere Verehrung zu Theil wurde.

Aber abgesehen von der Eruption, welche den Untergang der Städte herbeiführte, scheint es, daß die Ebene selbst, in der sie standen, vernichtet ward, und statt derselben sich ein See bildete. Nicht allein der Mangel eines Thales, in dem die Städte hätten früher liegen müssen, auch die Worte der heiligen Schrift deuten darauf hin, wenn von den Kriegen zwischen den Königen von **Sodom** und **Gomorrha** und gewissen angrenzenden Stämmen die Rede, denn es heißt ausdrücklich, daß letztere sich in dem Thal von **Siddim** (dem jetzigen todten Meer) versammelten. Es ist daher zu vermuthen, daß der See das einst fruchtbare Thal einnimmt, und durch die Wasser des Jordan entstand, welche keinen Abfluß hatten, die nun die Höhlung erfüllten, bis die Oberfläche, über die sie sich ergossen, groß genug war, daß der durch Verdunstung entstehende Verlust durch die Zuflüsse (von Regen oder

*) Vol. I, pg. 154.

Schnee auf den Bergen) ersetzt wurde. Nach obiger Hypothese mußte der Jordan früher eine Mündung haben, entweder in's mittelländische oder in das rothe Meer. Burkhardt wies nach, daß wirklich ein Längenthal vorhanden, parallel dem Lauf, welchen ehedem der Jordan nach dem rothen Meer nahm und parallel zu der größeren Axe der Wasser-Masse, die sich von Süden nach Norden erstreckt, von dem südlichen Ende des rothen Meeres bis zu dem Golf von Akaba. Es folgt hieraus, daß dieß Thal wirklich vormals das Bett des Jordans war, der vor der Katastrophe, in Folge deren das todte Meer entstand, in diesen Arm des rothen Meeres floß. Wahrscheinlich führte auch einst der Handelsweg von Jerusalem nach dem todten Meer durch das nämliche Thal.

Die Fläche des todten Meeres liegt beträchtlich unterhalb der des Mittelmeeres, folglich auch unter jener des rothen Meeres; *) auch fließen die Wasser in den westlichen wüsten Regionen einige Zeit südlich vom todten Meer und finden ihren Weg nordwärts in letzteres, **) anstatt in entgegengesetzter Richtung dem rothen Meer zuzufließen, ein Beweis, daß das gegenwärtige Niveau dieses Theils von Arabien beträchtlich über der, das todte Meer umschließenden Depression liegt.

Nach den Mittheilungen von Clarke lassen die Umgebungen von Jerusalem gleichfalls Spuren vulkanischer Phänomene wahrnehmen, namentlich am See von Gennesaret, und Robinson bemerkt, die vulkanische Natur des Beckens dieses See's, sowie der ganzen Umgebung sey unverkennbar. Die Thermen bei Tiberias, bei Om Keis, südöstlich vom See, die lauwarmen Quellen am südwestlichen Ufer, die häufigen und heftigen Erdbeben, die weit verbreiteten schwarzen Basalt-Massen lassen keinen Zweifel übrig. Obwohl Jurakalkstein die Haupt-Formation bildet, erscheint Basalt dennoch allenthalben; die Brücke zwischen den beiden Seen ist aus Basalt gefertigt, ebenso herrscht das Gestein in der wilden Region im Osten. Andere Spuren vulkanischer Wirksamkeit gibt es nördlich von Safed, einer durch das fürchterliche Erdbeben vom 1. Jan. 1837 gänzlich zerstörten Stadt.

Die Depression des See's von Tiberias unter dem Mittelmeer scheint entweder unterschätzt, oder die des todten Meeres übertrieben worden zu seyn, ***) denn zwischen den beiden Seen sind wohl keine Katarakten, und die Senkung des Bodens um das todte Meer muß auch die Ufer des See's von Tiberias umfassen, und das ganze Jordan-Thal als eine große, durch vulkanische Kräfte bewirkte Spalte in dem Jordan-Thal betrachtet werden. †)

---

*) Nach Russegger 1341 Fuß; andere Reisende geben 526 — 1320 — 650 und 630 Fuß an.

**) Robinson's Biblical researches in Palestine, vol. II, pg. 602.

***) Nach Lieut. Symons beträgt die des ersteren 328, des letzteren 1318.

†) Badhia gibt eine interessante Schilderung des Landstriches zwischen dem Jordan und Damascus: „Die phlegräischen Felder, und was sich sonst die Phantasie von durch vulkanische Phänomene zerstörten Gegenden für ein Bild entwirft, kann nicht mit den Regionen verglichen werden, die ich durchwanderte. Von der Brücke von Jacob bis nach Saffa sieht das Auge nichts als Basalt, Lava und andere vulkanische Produkte — Alles ist schwarz, porös, verschlackt — man glaubt in infernalischen Räumen zu wandeln. Der Boden ist allenthalben mit losen, vulkanischen Gesteinen, von drei oder vier Zoll bis zu einem Fuß im Durchmesser bedeckt, so frisch und schwarz, als seyen sie so eben vom Krater ausgeschleudert worden. Je näher man Saffa kommt, desto häufiger werden Spalten und vulkanische Schlünde, die dem Wanderer so furchtbar entgegen starren, daß er sich unwillkührlich in die Periode ihrer Ent-

Diese Thatsache verglichen mit Buckingham's Schilderung des See's von **Tiberias**, *) — der in einem tiefen Becken liegt, umgeben von Hügeln, **) und nur an beiden Enden eine schmale Oeffnung für den Jordan hat, so können wir uns vielleicht dessen Entstehung auf ähnliche Weise, wie die des todten Meeres denken. Es stimmt dieß auch mit der Ansicht überein, die Russegger an Ort und Stelle sich bildete; er hält den See von Tiberias für einen Kratersee, und bemerkt, daß ein Strom basaltischer Lava von dem „Berg des Heils" aus einer Höhe von 955 F. bis zu den Ufern des See's herabkam. Die Lava ist bald dicht, bald zellig und enthält Zeolithe. [1]

Andere vulkanische Spuren sind auf der Halbinsel des Sinai wahrzunehmen. Unfern **Scherm** zeigt eine Hügel-Reihe auf zwei Meilen hin sechszig bis achtzig Fuß hohe Klippen, in der Form eines Halbkreises; auch bemerkt man Andeutungen vulkanischer Kratere. Das herrschende Gestein ist schwarz, reich an Höhlungen. Die Klippen werden von mächtigen Sand-Schichten bedeckt, welche auch die Thäler erfüllen. Burkhard glaubt, daß ähnliche Felsmassen bei **Ras Abu Muhamed** vorkommen, welche von den Griechen als „schwarze Berge" bezeichnet wurden. ***) Doch muß erinnert werden, daß niedrige Sand-Hügel zwischen diesen vulkanischen Gesteinen und dem Meere sich verbreiten, und daß sonst gegen die höheren Berge keine Lava gefunden wird. Burkhardt erzählt auch, daß die Araber, sowie die Mönche im Kloster, ihm von starken Explosionen, die sie bisweilen hörten, berichteten, begleitet von aus dem **Om Schommar** (acht Stunden im S.S.W. vom **Dschebel Musa**) genannten Bergen aufsteigenden Rauchwolken; er habe jedoch vergebens nach vulkanischem Material gesucht.

Humboldt sagt, unter den zahlreichen Handstücken von den oben genannten Vulkanen habe er stets das, dem „Uebergangs-Porphyr" Mexico's ähnliche Gestein erkannt. Die erhabensten Punkte des Sinai scheinen nicht aus vulkanischen Gebilden zu bestehen, sondern nach Burkhardt hauptsächlich aus Granit, in welchem oft Hornblende die Stelle des Glimmers vertritt, ein Umstand, der französische Naturforscher veranlaßte, statt des Namens Syenit die Bezeichnung „Sinait" vorzuschlagen, indem das Gestein vom Sinai charakteristischer sey, als jenes von Syene. [2]

Das Vorgebirge **Aden**, †) achtzig Meilen westlich von der Straße **Bab-el-Mandeb**, besteht aus schroffen, pittoresken vulkanischen Felsmassen und hängt mit dem Festland durch einen schmalen Isthmus zusammen. Am Ende des Vorgebirges, zunächst dem Continent, befindet sich ein ungeheurer, fast kreisförmiger Krater, in dessen Mitte, nur wenig über das Meeres-Niveau erhaben, die Stadt Aden liegt. Der Durchmesser des Kraters beträgt

stehung, zwischen vulkanische Katastrophen zurückversetzt glaubt. Alles spricht dafür, daß die Gegend einst mit Vulkanen erfüllt war, auch bemerkten wir einige kleine, die Ebene überragende Kratere." (Ali Bey's Travels, vol. II, pg. 261.)

*) Buckingham's Travels in Palestina, pg. 448, 468.

**) Nach Russegger 995 F. unter dem Niveau des Mittelmeeres.

***) Burkhardt, Syria, pg. 529.

†) Vergl. Burr, Proceedings of the geol. soc. vol. III, pg. 355.

1 Ueber die geognostischen Verhältnisse in den Umgebungen des todten Meeres, über das Vorkommen des Asphaltes daselbst, und über das Auftreten basaltischer Massen in der Nähe des See's von Tiberias theilt Russegger im dritten Bande seines Reisewerkes („Reise in Unter-Egypten, auf der Halbinsel des Sinai und im gelobten Lande;" Stuttgart, 1847.) umfassende Nachrichten mit. S. 247 ff.

2 Die geognostischen Verhältnisse des Sinai schildert Russegger ausführlich; a. a. O. S. 233 ff.

anderthalb Meilen und wird nach allen Seiten, die östliche ausgenommen, von steilen Lava-Wänden umgeben, die bis zu 1000 oder 1776 F. Höhe ansteigen. Der Krater ist an zwei Punkten im Norden und Süden geborsten, sonst aber wohl erhalten; der östliche Theil desselben hat eine Senkung erlitten, die ihn unter das Meeres-Niveau brachte, so daß er eine kleine Bucht bildet und ein Eiland umschließt, das ehedem zum Krater gehörte. Der unglückliche Seetzen*) — welcher auf seiner Reise durch die arabische Halbinsel vergiftet worden seyn soll — gedenkt einer Eruption, die einst an dem jetzigen Hafen statt hatte. Derselbe Reisende beobachtete — wie Hoff berichtet — poröse Lava in den Umgebungen von Damar und gegen Mecca hin. Aehnliche Erscheinungen läßt die Gegend von Medina wahrnehmen.[3]

---

*) Ueber Seetzens Forschungen sind zu vergl. Zach, in „Hammers „Fundgruben des Orients“ und „a brief account of the countries adjoining the lake Tiberias, the Jordan and the Dead Sea“ London, 1810.

3 Eine ungemein gründliche und umfassende Zusammenstellung der in Arabien und auf den Inseln im rothen Meere nachgewiesenen vulkanischen Phänomene gab kürzlich Gumprecht in seinem Aufsatze „die vulkanische Thätigkeit auf dem Festlande Afrika's, in Arabien und auf den Inseln des rothen Meeres“ in Karsten und v. Dechen, Archiv f. Min., XXIII, (1849) S. 207—411, bes. S. 340 ff. Es ergibt sich — wie Gumprecht bemerkt — mit Bestimmtheit, daß die arabische Halbinsel auf ihrer Westseite von Medina im Norden bis nach Aden im Süden, und dann an ihrem Südrande von Aden bis Hadramaut stellenweise im Mittelalter der Schauplatz einer höchst großartigen, vulkanischen Thätigkeit war, die noch immer nicht gänzlich erloschen seyn dürfte, da zahlreiche Thermal-Quellen und Flammen-, ja selbst Laven-Ausbrüche dafür zu sprechen scheinen. — So soll, nach Beobachtungen von Seetzen und Burkhardt, in der nächsten Umgebung der Stadt Medina sich eine ausgedehnte Laven-Bildung finden. Auch südlich dieser Stadt gibt es Spuren vulkanischer Phänomene. Ehrenberg sah — der vulkanischen Insel Ketumbal gegenüber — an einem El Wussem genannten Punkte im hohen Assir-Gebirge Laven und erloschene Auswurfs-Kegel, und Rochet beobachtete, daß der zwischen Confudda und Dschezan liegende Theil der Westküste reich an Vulkanen sey. Seetzen sah in verschiedenen Gegenden Yemens Pechstein, und schwarze, poröse vulkanische Felsmassen; auch im nordwestlichen Arabien sollen ausgedehnte Mandelstein-Bildungen herrschen. An der Südküste Arabiens in der Landschaft Hadramaut soll es einen, dem Aetna an Größe nicht nachstehenden Berg geben, Bir Barhut, der noch in historischer Zeit Eruptionen hatte. — Die vulkanischen, die Stadt Aden umschließenden Höhen heißen Schemschan-Berge. Noch an vielen Punkten der Südküste bis zu ihrem östlichen Ende und auf manchen Inseln des persischen Meeres hat man Spuren vulkanischer Thätigkeit wahrgenommen; die ganze Küste Persiens, von der Breite Ras Mussendoms bis zu der der Bahrei-Inseln lassen Andeutungen vulkanischer Wirksamkeit erkennen. Die in der Nähe der Küste liegenden Inseln Angam und Ladek sind vulkanisch, auf letzterer sollen sich sogar kleine, bis 400 F. hohe Kratere finden. Vergl. auch über die vulkanischen Erscheinungen im westlichen und südlichen Arabien Ritters Erdkunde XII, 677 ff. und XIII, 165 ff. — Endlich gibt uns Russegger in seinem Reisewerke (II, 1, S. 54) noch einige interessante Mittheilungen über die, bisher nur wenig bekannte Insel Sziwan in der Straße Bab el Mandeb. Diese Insel, auch Schiwan, Sziwo, Dschebel Tor oder Insel Tor genannt, liegt in 15° 34′ n. B. und 39° 37′ ö. L. von Paris, zwischen den Küsten von Abessinien und el Jemmen. Sie ist ein noch brennender Vulkan, von welchem Russegger zwar keine Eruption bekannt ist, dessen fortwährende Thätigkeit sich aber durch das Vorhandenseyn mehrerer Solfataren beurkundet, und durch den Rauch, der aus einzelnen Spalten des Berges, der den Kern der kleinen Insel bildet, sich stets erheben soll. Schwefel findet sich in großer Menge, auch kommt Boraxsäure als Sublimations-Produkt vor.

Zwanzigstes Kapitel.

Vulkanische Erscheinungen in Persien und in den angrenzenden Ländern.

Cirkassien. — Ararat. — Seiban Dagh. — Taman. — Demawend. — Erdbeben in Afghanistan. — Vulkanische Phänomene in Cutsch. — Hebung und Senkung des Landes daselbst.

Nachdem von vulkanischen Erscheinungen im westlichsten Theil Asiens, in Klein-Asien und Syrien die Rede war, soll nun zunächst der große Landstrich auf diesem Continent besprochen werden, der Persien, Mesopotamien, Armenien, nebst Theilen des kaukasischen Gebirges, von Afghanistan, Beluchistan umfaßt, oder den ganzen District, den das caspische Meer im Norden, der Euphrat und persische Meerbusen im Westen, der indische Ocean im Süden, und der Indus im Osten begrenzen. Es wurde bereits gezeigt, daß ein Zweig des Taurus-Gebirges am **Hassan-Dagh** und **Argäeus** (oder **Arghi-Dagh**) Spuren vulkanischer Thätigkeit wahrnehmen läßt; er erstreckt sich weiter nach Mesopotamien und trennt das Tigris-Thal von dem des Euphrat. Daß ein Theil dieses Gebirgszuges vulkanischer Natur ist, scheint unzweifelhaft. Olivier erwähnt eines erloschenen Vulkans zwischen **Bir** (oder **Biredschik**) und **Orfa**, zwei Meilen von letzterer Stadt entfernt, und eines anderen zwischen **Orfa** und **Mossul**. Er vermuthet, daß der mächtige **Sindschar**-Berg vulkanischer Natur ist.*)

Es scheint auch, daß in der Gegend zwischen Tigris und Euphrat, unfern Ninive, Spuren vulkanischer Thätigkeit vorhanden, denn Tzetzes sagt in seiner Abhandlung über Lycophron, daß der **Avernus**-See, den Manche in die Gegend von Neapel verlegten, hier sey. In demselben Landstrich hatte das ungeheure Erdbeben (13. Aug. 1822) statt, das sich auf einen Umkreis von fünfzig Meilen ausdehnte, einen großen Theil der Stadt **Aleppo** zerstörte, und 8000 Menschen vernichtete. Kinneir bemerkt, in seiner Schrift über Persien, das Felseneiland **Ormus** (oder **Hormus**) im persischen Meerbusen sey vulkanisch.

In neuester Zeit haben wir über den Kaukasus durch einen einsichtsvollen französischen Geologen, Dubois de Montpereux — welcher, von der russischen Regierung unterstützt, vier Jahre lang jenes Gebirge durchforschte — umfassende Nachrichten erhalten; ihm gebührt das Verdienst, uns über die Geologie des Kaukasus so wie der Krimm unterrichtet zu haben, worauf Murchison mit Recht aufmerksam machte. Ich will versuchen, das Wichtigste aus seinen Mittheilungen hervorzuheben.[1]

Es scheint, daß in einer geologisch nicht sehr entlegenen Periode die ganze Gegend zwischen dem Euxinus und dem caspischen Meere von Wasser bedeckt wurde, daß auf diese Weise ein ausgedehntes Mittelmeer vorhanden war, das sich über ganz Central-Asien verbreitete. Der Aralsee, das caspische Meer sind Rückstände dieses Meeres. Die erste Bewegung, welche den Kaukasus heimsuchte, fand während der Ablagerung des Jurakalksteines

---

*) Ker Porter spricht von einer sogenannten „Schwefel-Wüste" im unteren Kurdistan (dem alten Carduchia) und von Naphtha-Quellen bei Kerkuk oder Suleimanjeh.

1 Die Bemerkungen von Dubois de Montpereux über die wichtigsten geologischen Erscheinungen im Kaukasus und der Krimm finden sich im **Bull. de la soc. géol. de France**, **VIII**, pg. 376 ff., in Karstens Archiv, **VII**, 593 ff. und in dessen «**Voyage autour du Caucase**». Neuere und umfassendere Mittheilungen verdanken wir übrigens noch Abich; vergl. dessen geologische Skizzen aus Transkaukasien (**Bull. de la classe physico-mathematique de l'Academie de St. Petersbourg, V**, 322 ff.).

oder der oolithischen Gruppe statt; es wurde eine Insel zwischen den beiden Meeren emporgetrieben. Alsdann folgte ein Absatz schieferiger und sandiger Gesteine, welche den organischen Resten gemäß — Hamites, Gryphites, Ammonites — der Kreide- oder Grünsand-Formation angehören. Nun hatte eine bedeutende Eruption von Melaphyr statt, die aus secundären Gebilden bestehende Gebirgskette von Akhalzike stieg über das Meeres-Niveau empor. Zu dieser Periode war ein großer Theil nördlich vom Kaukasus mit Wassern bedeckt — ein Raum, den jetzt die Steppen zwischen Astrachan und dem azowschen Meere einnehmen. Südlich von diesem Meere liegt eine Bergkette, die zur Zeit der Kreide-Bildung gehoben wurde; es entstand ein schmaler See, auf der einen Seite durch das genannte Gebirge, auf der anderen durch die kaukasische Insel, das Resultat der vorhergegangenen Hebung, begrenzt. Jetzt erst traten jene vulkanischen Erscheinungen ein, die eine so wesentliche Veränderung in der ganzen Gegend hervorriefen. Gegen Osten, am caspischen Meere, stiegen die Melaphyre und Porphyr-Gebilde von Chucha und Kapan empor; ihnen folgten Ablagerungen von Schichten vulkanischer Asche, von Schlacken und Thon, und einem Conglomerat, worin Helix, die das Thal von Berguschette erfüllten. In anderen Districten bedingte die Eruption solcher Massen große, kreisförmige Becken, „Amphitheatres" von Dubois genannt; einige sind noch jetzt als See'n vorhanden, während andere mit Tertiär-Ablagerungen erfüllt wurden, und so auf's Deutlichste das höhere Alter der sie umschließenden vulkanischen Gesteine darthun.

Nordwestlich von den Porphyren von Chucha und Kapan liegt — umgeben von Trapp- und Porphyr-Gebilden — der vulkanische See von Sevang, 5000 Fuß über dem Meere. Noch weiter gegen Nordwest befindet sich das Amphitheater von Somkhatie, wo zahlreiche Obsidian- und Laven-Ströme, die aus den Bergen von Trialethi zu stammen scheinen. Südwestlich von dem Sevang-See erhebt sich das große vulkanische Amphitheater von Central-Armenien, von jenem See durch verschiedene Kegelberge mit Krateren getrennt: der Kiotan-Dagh, Agmangan, Naltapa; der große Ararat (16,254 F. hoch), der kleine Ararat (12,162 F. hoch), der Sinak Takhaltu im Süden, der Alaghez (12,000 F.) im Nordwesten, vollenden den Circus. Schwarze oder graue Laven, Bimsstein oder Obsidian, Traß oder Basalt, Trachyte, Melaphyre sind die herrschenden Gesteine. Nordwestlich von diesem District, in der Nähe des Kur-Flusses liegt das vulkanische Amphitheater von Hoch-Kur oder Akhalzikhe, wo nur Schlacken-Massen und eine Augit-reiche Lava vorkommen. Da den See'n von Van und Urmia kein Ausfluß eigen, so kann man schließen, daß sie auf ähnliche Weise entstanden, obwohl ihr großer Umfang überrascht, denn der Van-See hat eine Länge von 22 Meilen und eine Breite von 8 1/2 Meilen. Nach der Eruption wurde das vulkanische Amphitheater mit Tertiär-Gebilden erfüllt. Ihre unteren Schichten sind reich an Nummuliten, die oberen bestehen aus Gyps und enthalten keine Muscheln. Auch umschließt das Becken von Central-Armenien reiche Salz-Ablagerungen, ein weiterer Beweis, daß einst ein Salzsee hier existirte. Alle diese geologischen Epochen gingen der großartigen Hebung vorher, in Folge deren der Kaukasus emporstieg; der Elbrus, Passemta, Kasbek und die rothen Berge erhoben da zuerst ihre gigantischen Häupter. Der nördlichste, Elbrus, dem Euxinus am nächsten gelegen, ist zugleich ein Eruptions- und Erhebungs-Krater. Trachyt-Porphyre haben hier schieferige, vielleicht granitische, Gebilde durchbrochen und die angrenzenden secundären Gesteine — aus Jurakalk bestehend, zeigen

sich — je näher sie der centralen Masse — desto mehr geneigt. Den Passemta kennt man bis jetzt nur wenig; seine Höhe wird auf 14,000 Fuß geschätzt. Der Kasbek, östlich vom Elbrus, scheint deutlich ein anderer Heerd vulkanischer Operationen. Man kann Laven-Ströme bis zu der an seinem Fuße gelegenen Stadt Kasbek verfolgen. [2] Die rothen Berge liegen unfern des Dorfes Kaschur, am Wege von Tiflis nach Wladikavkas. Hier erhebt sich eine ungeheuere Felswand, gegen 10,000 Fuß hoch, aus schwarzen, schieferigen Massen bestehend, auf deren Höhe drei vulkanische Kegel emporragen, nach ihrer Farbe die rothen Berge genannt. Laven-Ströme, die sie ergoßen, füllen ein Thal bis zu beträchtlicher Tiefe. Nördlich vom Elbrus breitet sich eine weite Steppe horizontaler Tertiär-Schichten aus, von dem Meere abgesetzt, das sich ehedem zwischen dem caspischen Meere und dem Euxinus befand. Hier und da tauchen vulkanische Kegelberge auf, deren einer, Bachetau, 4500 Fuß über dem Meere liegt und aus Trachyt-Porphyr besteht. Der Vulkan scheint in Ruhe seit der Ablagerung der Tertiär-Gebilde, welche seine Gehänge in ungestörten Schichten bedecken; er wird amphitheatralisch von einer Hügel-Gruppe umgeben, aus Kreide-Massen zusammengesetzt. Eine dieser Höhen heißt Maschuka. [3]

Die Ersteigung des Ararat galt den Eingeborenen für eine Unmöglichkeit wegen der Steilheit der Abhänge und der ungeheueren, den Gipfel bedeckenden Schnee-Massen; sie wurde indeß dreimal durch Parrot von Dorpat ausgeführt, der die Höhe des Gipfels auf 16,254 F. bestimmte. Der Ararat hatte bekanntlich im Jahre 1840 eine furchtbare, verheerende Eruption, welche Moriz Wagner*) folgendermaßen schildert: „Am 20. Junius 1840, eine halbe Stunde vor Sonnen-Untergang, bei völlig heiterer Atmosphäre, wurden die Bewohner Armeniens durch ein donnerndes Getöse erschreckt, das am lautesten und furchtbarsten in der Nähe des großen Ararat tobte. Während eine zwei Stunden dauernde Wellen-förmige Boden-Erschütterung ihre Richtung von jenem Berge aus nach O. und S.O. nahm, und hier besonders in den Kreisen von Scharur und Nachitschewan schreckliche Zerstörungen anrichtete, brachen aus einer Spalte, die sich sechs Werste oberhalb Arguré am Ende der finsteren Schlucht gebildet hatte, Gase und Dämpfe hervor, die mit ungeheuerer Gewalt Steine und Erde über den Berg-Abhang hinab nach der Ebene schleuderten. Die Dampfwolken, welche dem Schlunde entstiegen, erhoben sich sehr rasch nach dem Horizont, höher als der Ararat-Gipfel, und bestanden wohl größtentheils aus Wasser, denn noch in derselben Nacht fiel Regen, der sich um den Berg zusammenzudrängen schien. Der Dampf hatte beim Ausbruch verschiedene Färbungen, blauliche und röthliche herrschten

---

*) Beilage zur allgemeinen Zeitung, Nr. 212, 1843.

2 Ueber den Kasbek verdanken wir besonders Kolenati ausführliche Mittheilungen. (Bull. de la Classe physico-mathématique de l'Academie impériale des sciences de St. Petersbourg, vol. I, pg. 260 ff. und Ermans Archiv für wissenschaftl. Kunde von Rußland, V, pg. 259 (1847). Im August 1844 erstieg Kolenati den Kasbek, dessen Gipfel 15,512 Par. F. über dem Meere liegt; der in zwei Gipfel-Hörnern endigende Berg besteht aus verschiedenen Porphyr-Abänderungen. Beide Hörner sind abgerundet, das östliche höher und schmaler als das westliche, ist bald mehr, bald weniger nach S.O. geneigt. Diese Neigung beruht auf dem in jener Richtung beschleunigten Schnee-Schmelzen, so wie auf den durch die Schroffheit der fraglichen Seite bedingten Lavinen-Stürzen.

3 Weitere Erhebungs-Kratere Transkaukasiens sind noch der Bosdagh (grauer Berg) oder Altundag, (10,728 Par. F.), der Karanlyschdag (dunkler Berg), dessen Hauptgipfel eine absolute Höhe von 10,431 P. F. erreicht; der Pik Piläkän (steile Treppe) oder Taschpiläkän (Steintreppe) und der Goeseldara baschi, und endlich der Erhebungs-Krater Kissalidagh (9700 P. F. hoch). Vergl. Abich, Bull. de la classe phys. math. de l'Acad. de St Petersb. V, 325 ff.

vor. Ob die Eruption ganz ohne Flammen-Ausströmungen gewesen, wußten die Augenzeugen nicht mit Bestimmtheit zu behaupten; gewiß aber ist, daß von jenen hellleuchtenden Flammen, welche sonst bei vulkanischen Ausbrüchen, von Lava-Ergüssen begleitet, oft als unermeßliche Feuersäule den Kratern entsteigen, nichts zu sehen war. Die blauliche und röthliche Färbung des Dampfes ging bald in dunkles Schwarz über, und zugleich wurde die Luft von höchst unangenehmem Schwefel-Geruch erfüllt. Inzwischen tobte der Berg fortwährend und die Erde erbebte von unaufhörlichem Donner. Neben dem unterirdischen Krachen und Brüllen war das Sausen der, wie Bomben durch die Luft geschleuderten Steine sehr deutlich hörbar. Es befanden sich unter diesen Auswürflingen Massen von ungeheurer Größe; manche hatten bei 500 Centnern an Gewicht. Ebenso vernahm man das Knallen der Steine, die sich im Fluge berührten; es war wohl zu unterscheiden vom donnernden Getöse, das aus dem Berg-Innern kam. Wo die großen Steinmassen hinfielen, da blieben sie liegen; bei der sehr allmähligen Neigung des Bodens am Bergfuße war ein weiteres Fortrollen derselben nicht möglich. Die Eruption dauerte keine volle Stunde. Als die Dämpfe verschwunden waren, und der Stein- und Schlamm-Regen geendigt hatte, war nichts mehr zu sehen vom Dorfe **Arguré**, vom berühmten Kloster, von allen den Feldern und Fruchtbäumen, die hier so viele Jahre eines ungestörten Gedeihens gehabt. Mit ihnen fand die ganze harmlose Bevölkerung, welche Felder und Gärten gepflanzt und gepflegt, unter den ausgeschleuderten Massen ihr Grab. Es waren gegen 1500 armenische Bewohner von **Arguré** und acht Mönche und Diener des Klosters, welche spurlos verschwanden, dazu über 400 kurdische Taglöhner. Von den Einwohnern des Dorfes blieben nur 114 am Leben, welche theils ländlicher Geschäfte wegen in der Umgegend abwesend, theils auf Reisen sich befanden. Dieser kleine Rest unglücklicher Menschen wohnt jetzt zerstreut in der Ebene des Araxes im bittersten Elend, und der „Noah-Berg ist heutiges Tages wieder so einsam, als zu jener Zeit, wo, nach der biblischen Sage, die Sündfluth dort Alles Lebendige vernichtet hatte.“ Derselbe Berichterstatter schildert auch das ungeheuere Erdbeben, welches die Eruption begleitete. [4]

Kinneir erwähnt noch eines anderen Berges, **Sapan-Dagh**, der ganz das Ansehen eines Vulkans hat. Er liegt beim **Van-See**, zwischen **Erzerum** und **Betlis**. Obsidian findet sich in Menge an den Ufern des Sees. *) Brant hat den Berg seitdem besucht; er erhebt sich 10,000 Fuß über das Meer, also ungefähr 5000 über den **Van-See**, hat einen Krater auf dem Gipfel und besteht aus Basalt und schlackiger Lava. Von einer Eruption weiß man nichts.

Ohne hier weiter auf die Betrachtungen einzugehen, die Dubois de Montpéreux anstellte, muß ich hier noch bei einigen anderen Phänomenen verweilen, die in gewissem Zusammenhang mit jenen stehen, die uns beschäftigen; es sind die in jenen Gegenden, namentlich auf der Halbinsel **Taman** so häufigen Schlamm-Vulkane, deren schon Pallas

---

*) *Kinneir's* Travels in Asia Minor, pg. 374.

4 Um die Ursachen der schrecklichen Katastrophe von 1840 zu ermitteln, besuchte Abich im Jahr 1845 den Ararat, und bestieg am 29. Juli dessen Gipfel. Seinen Mittheilungen zufolge ist der ganze Berg vulkanischen Ursprungs, und es gleichen die ihn zusammensetzenden Massen denen des Aetna und Vesuv. — Im folgenden Jahre (1846) bestieg ein Engländer, Seymour, den Ararat. Vergl. **Ann.** des voyages, **1841, V, 279** und **l'institut, 1845, pg. 456.**

gedenkt. Einer der bedeutenderen erhebt sich in der Mitte einer Landzunge, mehr denn zwei Werste von der Bai entfernt; es ist ein kleiner, ungefähr 38 Toisen hoher, und an der Basis 300 Toisen messender Berg. Auf seinem Gipfel befindet sich eine Spalte, welche im Jahr 1794 Rauch und eine 50 Fuß hohe und 30 Fuß breite Feuersäule ausstieß; beträchtliche Schlamm-Massen wurden emporgeschleudert, und ein Bitumen-haltiger Schlamm-Strom floß den Abhang herab. Pallas, der den Berg besuchte, schätzte die Schlamm-Menge auf dessen Gipfel zu 100,000 Cubikfuß; er beobachtete auch einige Schlamm-Ströme, deren bedeutendster von seinem Ursprungs-Orte bis zum Fuß des Berges 400 Toisen maß. Solche Schlamm-Ströme dehnten sich oft bis in die Ebene aus, jeden Gegenstand, der ihnen im Wege, gleichsam umzingelnd, so daß derselbe wie eine Insel aus dem Schlamm-Meer hervorschaute.

Das ergossene Material hat ein ziemlich gleichartiges Aussehen, einem blaulichen Thon ähnlich; hie und da umschließt die Masse Glimmer-Blättchen, auch Eisenkies-Krystalle und auf der Oberfläche finden sich salinische Ausblühungen. Feucht ist die Masse bildsam, trocken zerspringt sie; Fragmente von Gesteinen kommen gleichfalls als Einschlüsse vor, von Schiefer, von Kalksteinen verschiedener Art, auch von Braun-Eisenstein. Der Schlund, der den Schlamm ergossen hatte, war mit einer harten Kruste bedeckt; ein leises Geräusch in der Tiefe ließ sich hören. Es unterscheiden sich diese Phänomene in keiner Hinsicht, außer in ihrer Größe, von den schon beschriebenen des Schlamm-Vulkans von **Macaluba**; die Producte haben keine Aehnlichkeit mit denen eines ächten Vulkans. Ausdrücklich wird bemerkt, daß weder dem ergossenen Schlamm, noch den ausgeworfenen Steinen eine höhere Temperatur eigen. Verneuil, der letzte Reisende, welcher die Schlamm-Vulkane besuchte und schilderte, macht auf deren geologische Wichtigkeit aufmerksam, sagt indeß nichts, was unsere Ansicht über deren Natur ändern könnte. Er bemerkt, daß auf der Halbinsel Taman und im östlichen Theile der Krimm die Gegend reich an Hügeln ist, denen eine mehr oder weniger ausgezeichnete Kegelform eigen, die sich bis zu 250 Fuß Höhe erheben und Schlamm-Eruptionen ihr Entstehen verdanken. Die Ausbrüche werden begleitet von unterirdischem Geräusch, zähes Material wird zu großer Höhe ausgeworfen, der Boden dröhnt, Gas, Rauch, Flammen steigen auf und Wasser-Massen mit Bitumen werden ausgestoßen.

Das System der Schlamm-Vulkane am westlichen Ende des Kaukasus entspricht genau ähnlichen Phänomenen bei **Baku** am östlichen Ende der Kette am kaspischen Meere. Die Schlamm-Vulkane haben im Verlauf der Zeit keine geringe Veränderungen in jenem Theil des asiatischen Festlandes hervorgerufen. Nicht unwahrscheinlich ist, was Dubois vermuthet, daß der Chersonesus einst ein Kreide-Vorgebirge war, von einem ähnlichen Vorgebirg der kaukasischen Kette durch einen Meeresarm getrennt, aus welchem sich nur wenige Korallen-Inseln erhoben. Allmählig tauchten jedoch, hauptsächlich durch Einwirkung der Schlamm-Vulkane, zahllose Eilande auf, so daß die gegenwärtige Straße fast von ihnen bedeckt ist und ein ganz anderes Aussehen hat, wie zu Zeiten Strabo's. Gleich einem Kranz ist die Insel Taman — welche wohl selbst analogen Erscheinungen ihre Entstehung verdankt — von Schlamm-Vulkanen umgeben, und es bilden sich deren noch fortwährend. Daß einige dieser Hebungen — so bemerkt Murchison — sich wirklich in geschichtlicher Zeit ereigneten, mag man aus der Thatsache schließen, daß in den Wällen der Festung **Sudak** unfern **Theodosia** in der Krimm, wie wir uns selbst überzeugten, Steine, von den

Meeres-Klippen herbeigeschafft, vorkommen, die Muscheln wie Cardium edule, Mytilus edulis enthalten, die man noch lebend im schwarzen Meere findet; die Muscheln stammen aus Gesteins-Massen, die in der Eruptions-Linie der Schlamm-Vulkane, parallel der Axe des Kaukasus gehoben wurden.

Im Jahre 1814 soll im azowschen Meere — wahrscheinlich durch ähnliche Phänomene bedingt — eine Insel entstanden seyn. Nach eingegangenen Mittheilungen hörte man am 10. Mai dieses Jahres ein bedeutendes Getöse in dem Meer, das sich auf 200 Toisen weit erstreckte; Flammen entstiegen dem Wasser, von, dem Kanonen-Donner gleichen, Detonationen begleitet. Dichte Rauchwolken wurden von den Winden umhergetrieben, Erde und Steine in beträchtlicher Menge in die Höhe geworfen. Zehn Ausbrüche der Art wiederholten sich während einer Viertelstunde; auch in der Nacht dauerten sie noch fort. Endlich entstieg eine Insel dem Meere, das aus einigen Oeffnungen Schlamm ergoß, der nach und nach einige Festigkeit erlangte. Zu gleicher Zeit bemerkte man einen eigenthümlichen Geruch — aber nicht von schwefeliger Natur — auf eine Strecke von zehn Wersten. Später unternahm man eine nähere Untersuchung des Eilandes, fand solches aber fast unzugänglich, da es nach allen Seiten von steilen Schlamm-Wänden umgeben war. Endlich gelang es den Forschern, in's Innere des neuen Eilandes einzudringen. Die Erhöhung über dem Niveau des Meeres betrug anderthalb Toisen, und die Oberfläche zeigte sich überall mit einer steinigen Masse von weißlicher Farbe (wahrscheinlich Bimsstein) bedeckt. *) Pallas erwähnt einer ähnlichen Erscheinung, die im Jahr 1799 im azowschen Meere, Temrah gegenüber statthatte. Vielleicht verdankt das Eiland, welches nach Aristoteles im Pontus erschien, analogen Ursachen seine Entstehung.

Bei Baku, **) einer Stadt an der westlichen Seite des kaspischen Meeres, und auf der Südseite der Halbinsel Abscheron, gibt es gleichfalls interessante Phänomene der Art. Die Gesteine bestehen hauptsächlich aus einem bituminösen Schiefer, welcher an einigen Orten in hohem Grade mit Erdöl imprägnirt ist; man erhält vermittelst erbohrter Quellen fast 1000 bis 1500 Pfund täglich. Daß manche Reisende, welche diese merkwürdigen Erscheinungen in der Umgegend von Baku sahen, an vulkanische Kräfte glaubten, läßt sich denken. Auch die entzündlichen Gase, die hier aufsteigen, denen wie bekannt von den Feueranbetern eine so große Verehrung gezollt wurde, finden leicht eine Erklärung; sie bestehen aber nicht, wie bei den ächten Vulkanen, aus geschwefeltem Wasserstoff-Gas, sondern aus Kohlen-Wasserstoff-Gas. In dem ganzen District sind Erdbeben, unterirdisches Getöse keine Seltenheit; Flammen steigen bisweilen zu beträchtlicher Höhe empor, doch stets nur auf kurze Dauer. Als der Schlamm-Vulkan von Johmah auf der Halbinsel Abscheron, östlich von Baku, am 27. Nov. des Jahres 1827 entstand, erhoben sich Flammen bis zu ungewöhnlicher Höhe, und während der folgenden 24 Stunden stiegen sie drei Fuß über den Krater

*) Vergl. Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, von C. v. Leonhard. X. Jahrg. S. 476 (Frankfurt, 1816).

**) Vergl. den Bericht, welchen Eichwald von Wilna in Jameson's Journal (April 1833) erstattete. Er sagt, man solle die dortigen Schlamm-Vulkane noch besser und bezeichnender Naphta-Vulkane nennen, da sie gewöhnlich mit bedeutenden Ergüssen von Naphtha endigten.

empor, der viel Schlamm ergoß. Steine von beträchtlicher Größe wurden auf weite Strecken ausgeschleudert.

Diese wenigen Thatsachen werden beweisen, daß den Schlamm-Vulkanen oder Salsen, wie sie auch genannt werden, eine Stelle in einem Werke über Vulkane gebührt. Sie spielen eine keineswegs unbedeutende Rolle, wie sich aus den Wirkungen, die sie hervorbringen, allein schon ergibt, und wenn ich meines Theiles die sie bedingenden Ursachen für verschieden von jenen halte, welche ächte vulkanische Katastrophen hervorrufen, so hegen andere und namhafte Naturforscher eine andere, der meinigen entgegengesetzte Ansicht. „Die von uns an Ort und Stelle sogleich gefaßte Meinung, daß diese Schlamm-Vulkane einen tiefen Sitz haben," — so bemerkt Murchison — „und so genau verbunden sind mit der inneren Wirksamkeit, als irgend ein anderes geologisches Eruptions-Phänomen, wird nicht allein durch deren Ausdehnung über eine Strecke von 200 Werste (die Richtung dieser Linie fällt mit den Feuern von Baku und anderen Schlamm-Erscheinungen im caspischen Meere zusammen) bestätigt, sondern auch durch Fragmente von Kalkstein und Schiefer — ganz unähnlich den in der Gegend vorkommenden Gesteinen — die sie außer Schlamm und Schlacken ausgeworfen haben. Die Schlamm-Vulkane sind nach unserer Ansicht als die letzten Reste einer alten und einst stärkeren plutonischen Thätigkeit anzusehen, durch welche früher ungeheuere Massen sedimentärer Ablagerungen gehoben wurden, um den hohen Kaukasus zu bilden. *)

In der Elbrus-Kette, welche das caspische Meer im Süden begränzt, steigt ein hoher Berg, der **Demavend** empor, der früher für einen Vulkan gehalten wurde. Taylor Thomson**) bestieg denselben im September 1837 und untersuchte dessen Höhe, die er, durch barometrische Messung, zu 14,800 Fuß bestimmte. Auf dem Gipfel befindet sich eine ungeheuere Schwefel-Masse, die eine Höhle umschließt, welche wegen der stets aufsteigenden Schwefel-Dämpfe eine bedeutend hohe Temperatur besitzt. Im Westen, unterhalb des Kegels, soll eine hoch geneigte Fläche seyn, bedeckt mit Bimsstein und Asche, aus welcher sich eine schwarze Basalt-Wand erhebt; Thomson nennt das Gebilde einen durch Eisen gefärbten „Grünstein". Weiter unten an den Gehängen des Berges tritt Kalkstein in einer Mächtigkeit von 1200 Fuß auf, dann folgt der Kohlen-Formation angehöriger Sandstein; an dem Fuße des Berges liegt Kalktuff. Heiße Quellen — von 148° Fahr. sind hier sehr häufig. Im Allgemeinen geht aus den Beschreibungen nicht deutlich hervor, aus welchen Gesteinen der **Demavend** besteht. Die Structur des Berges, wie Thomson sie uns schildert, ist eine ungewöhnliche, die Menge von Schwefel unbeschreiblich; auch wissen wir nicht, ob auf der Spitze des Berges ein Krater vorhanden, oder eine von Schwefel-Dämpfen durchzogene Höhle. Am östlichen Ufer des Meeres liegt noch ein anderer Vulkan, **Abischtscha**, der fortwährend rauchen soll, und der erloschene Vulkan **Sawalan**.

Morier erzählt noch von anderen Spuren vulkanischer Wirksamkeit zwischen **Teheran** und **Ispahan**, Olivier führt solche aus den Umgebungen von Sava und Kaschan an. In den ausgedehnten Regionen zwischen Persien und dem Indus gibt es wohl keine Vul-

*) Vergl. Geologie, des europäischen Rußlands und des Urals, von R. Murchison, E. v. Verneuil und A. v. Keyserling, bearbeitet von G. Leonhard. S. 570. (Stuttgart, 1848.)

**) Journ. of the geogr. Soc. vol. VIII, pg. 109.

kane jüngeren Alters, dagegen desto häufiger verheerende Erdbeben. Von einem derselben haben wir gehört, daß sich während der tapferen Vertheidigung von **Dschellalabad** durch R. Sale, bei dem unglücklichen Rückzug von Kabul ereignete. Andere Beispiele erzählt Burnes. *) Im Kaschmir-Thale sind Erdbeben gleichfalls häufig, und allen Traditionen nach zu schließen, soll einst ganz Kaschmir ein großer See gewesen seyn. Der Charakter der Gegend widerspricht einer solchen Behauptung keineswegs. An Andeutungen einer vulkanischen Regsamkeit, an Thermen, fehlt es nicht. Nach Falconer umschließt das Thal ein eigenthümliches „Feuerfeld" von bedeutender Ausdehnung, wo aus Spalten im Boden unaufhörlich Flammen auflodern. Capit. Vicary **) sagt in seinem Bericht über die Berge von **Beludschistan**, daß die dort herrschende nummulitische Formation häufig von kleinen, kegelförmigen Hügeln unterbrochen werde, bestehend aus calcinirtem Thon von verschiedener Farbe, der Schwefel und Schlacken enthält; dieselben schienen gleichsam vulkanische Spalten, aus denen Dämpfe, vielleicht auch Steine ausgeworfen worden seyen. Warme Quellen kommen nicht selten vor.

Ich will nun noch einiger vulkanischen Phänomene in **Hindustan** gedenken, die wahrscheinlich mit den eben betrachteten in einiger Verbindung stehen, um so mehr da sie sich im nördlichen und nordwestlichen Theil der Halbinsel finden und man sonst auf derselben keine weitere wahrgenommen hat. Die Insel **Salsette** bei **Bombay**, das erhabene Tafelland von **Malwa** bestehen fast gänzlich aus basaltischen Gesteinen, indeß deutet nichts auf einen neueren Ursprung hin. Allerdings bemerkt Capit. Newbold, ***) daß die tiefe, fast kreisförmige Umgebung des trefflichen Hafens von **Bombay**, die auch mehrere schöne Eilande umschließt, gleich der Krater-Bay von **Santorin** gebildet sey. Die Inseln sind aus Basalt oder Mandelstein zusammengesetzt, doch fehlen Produkte, wie Bimsstein, Obsidian, Lapilli, Schlacken u. s. w., die auf eine spätere Entstehung schließen lassen könnten, gänzlich. [5]

Durch Grant †) haben wir vor wenigen Jahren ein geognostisches Gemälde der Provinz **Cutsch** erhalten. Es geht aus demselben hervor, daß nicht allein vulkanische Phänomene in verhältnißmäßig neuerer Zeit dort statthatten, sondern daß noch eine gewisse Thätigkeit fortdauert, indem gewisse Strecken des Landes sich mehr und mehr über das Meeres-Niveau heben, und andere sich senken. — Die vulkanischen Gebilde in Cutsch bestehen aus Basalt und aus schlackigen oder zelligen Massen. Die Basalte stiegen als Gänge durch secundäre und tertiäre Ablagerungen empor, welche letztere, in der Nähe solcher Gänge, bedeutende Störungen wahrnehmen lassen. Die Basalte wechsellagern mit Schichten der secundären Formation, die wahrscheinlich der Oolith-Gruppe entspricht, und aus Thon, Kalkstein, kalkigem Sandstein u. s. w. besteht. An anderen Stellen wechsellagert Basalt mit Travertin, ein Beweis, daß die Emportreibungen der Basalte successive waren. Der Basalt zeigt sich bald dicht und säulenförmig, bald enthält er Blasenräume, in welchen sich Zeo-

---

*) Vergl. die interessante Zusammenstellung durch Lieut. Baird Smith: „on Indian Earthquakes" Journ. of the Asiatic Society of Bengal, vol. XII.

**) Quarterly Journal of the Geological Society, Nro. 7.

***) Summary of the Geology of Southern India.

†) Trans. of the Geol. Soc. 2. ser. vol. V.

5 Interessante Mittheilungen über die Umgebungen von **Bombay** gab Clark im **Quarterly Journal of the Geological Society, III, pg. 222 (Jan. 1847).**

lithe, Bergkrystall und Kalkspath-Krystalle finden. Die Hauptmasse vulkanischer Gesteine kommt im südlichen Theil der Provinz vor; sie bildet die **Dura** genannte Hügel-Gruppe. Unfern des Runn von Cutsch liegt ein erloschener Vulkan, der Dendur-Berg. Auf seinem Gipfel, dem höchsten Punkt in der Umgegend, soll noch ein Krater zu sehen seyn, doch stimmt die Structur des Berges mit einer solchen Angabe nicht ganz überein, da er, nach Grant, aus Sandstein und Kalkstein besteht, die eckige Basalt-Fragmente umschließen; ein senkrechter Basalt-Wall zieht sich um den Gipfel, und ein Basalt-Strom auf dem nordwestlichen Gehänge herab. Kleine kegelförmige Basalt- oder Kalkstein-Hügel umgeben denselben. Ich verweilte länger bei diesem Berge, da er — nach einem schätzbaren Werke *) — im Jahre 1819 während eines heftigen Erdbebens einen Ausbruch gehabt haben soll. Daß er Flammen ausstieß, wurde durch das Zeugniß der Eingeborenen bestätigt; doch beweist dieß keineswegs, daß es ein Vulkan ist, da bei Erdbeben oft aus den Spalten nicht plutonischer Gesteine Flammen aufsteigen. Auch bemerkte Grant kein Zeichen einer Zerstörung. Deutlichere Beispiele vulkanischer Wirksamkeit bieten die Umgebungen des Dorfes **Wagi-ke-Padda**, 30 bis 40 Meilen vom **Dendur**-Berge entfernt. Dort zieht sich ein Tafelland hin, aus nummulitischen Mergeln bestehend, und von einer Hügel-Reihe begränzt, das sich allmählig in ein flaches Becken erweitert, dessen Seiten zertrümmert sind, während im Innern zahlreiche Schlacken-Hügel emporsteigen. In der Mitte des Beckens finden sich einige kreisförmige Höhlungen, kleinen Krateren gleich, von Basalt-Wällen umgeben, aber mehr oder weniger zertrümmert. Der Basalt zeigt bisweilen säulenförmige Absonderung. Diese und andere basaltische Eruptionen deuten darauf hin, welch ein seltsamer Wechsel mit dem eben geschilderten, **Runn** genannten Landstrich vorging. Derselbe umfaßt einen Raum von 7000 Quadrat-Meilen und ist den größten Theil des Jahres hindurch trocken, aber bei vorherrschendem Südwest-Wind wird er mit Seewasser bedeckt, so daß die Verbindung mit Cutsch nur durch Kameele, manchmal nicht ohne Gefahr bewerkstelligt werden kann. Eine Sage berichtet, der ganze Distrikt sey vor 300 Jahren durch ein Erdbeben gehoben worden, früher hätten ihn die Wasser bis zu solcher Höhe bedeckt, daß er schiffbar gewesen. Es ist dieß nicht ganz unwahrscheinlich, besonders wenn man bedenkt, daß in derselben Gegend, unfern **Sindree**, eine bedeutende Strecke Landes bei dem Erdbeben im Jahre 1819 sich senkte, so daß dieselbe innerhalb weniger Stunden mit Meeres-Wasser bedeckt war. Zu gleicher Zeit fand ungefähr fünf Meilen von **Sindree** das Gegentheil statt: eine niedrige Ebene, 50 Meilen lang und 16 breit, erhob sich zu einem 18 Fuß hohen Wall. Es läßt sich aus solchen Thatsachen schließen, daß einst der ganze **Runn** gehoben wurde. Auch hat man schon in dem Alluvium, in der Mitte des fraglichen sandigen Landstriches, Stücke Eisen, Schiffsnägel und ein Boot aufgefunden. Das oben erwähnte Erdbeben dehnte sich bis nach **Ahmed-Abad** aus, wo es ziemlich verheerend wirkte, und ward noch bei **Punah**, in einer Entfernung von 400 Meilen verspürt.

*) Lyell's Geology.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Vulkane in Mittel-Asien.

Nachrichten über Vulkane unfern **Kutsche**, nördlich von Bukhara. — Berg **Tarbagatai**. — **Turfan**. — Humboldt's Ansichten. — Erman's Zweifel über das Vorhandenseyn wirklicher Vulkane. — Mittheilungen über vulkanische Phänomene in China.

Lange fehlte es uns an irgend einer Kenntniß vulkanischer Erscheinungen im mittleren Asien. Férussac hat mit besonderer Vorliebe alle Nachrichten darüber zusammengestellt.*)

Nördlich von der alten Stadt **Khouei-thsu**, dem heutigen **Kutsche**, liegt ein weißer Berg, **Aghie** genannt; Rauch und Feuer steigen fortwährend aus ihm auf; auch bezieht man von da das „Ammoniak-Salz." So berichtet ein chinesischer Schriftsteller des siebenzehnten Jahrhunderts; in der Beschreibung von Central-Asien, die zu Pekking im Jahre 1777 erschien, heißt es: „die Umgegend von Kutsche erzeugt Kupfer, Salpeter, Schwefel und Ammoniak. Letzteres stammt von einem Berg, „Berg des Ammoniak-Salzes" genannt, nördlich von der Stadt gelegen. Er hat viele Höhlungen und Spalten, die während des Frühlings, Sommers und Herbstes mit Feuer erfüllt sind, so daß der Berg bei Nacht durch Tausende von Lampen erleuchtet zu seyn scheint. Es ist gefährlich, sich ihm zu nähern. Nur im Winter, in der kältesten Jahreszeit, wenn große Schnee-Massen das Feuer gelöscht haben, kommt das Volk aus der Umgegend herbei, um das Ammoniak-Salz zu sammeln, das sich in den Höhlungen in Gestalt sehr harter Stalactiten findet, welche sehr schwer loszumachen sind." Zwölf Tagereisen einer Karawane, nördlich von **Kargos**, liegt eine andere Stadt, **Tschugutschak**, in der chinesischen Mongolei; unfern derselben erhebt sich der Berg **Tarbagatai** (46°5 n. L. u. 80°45 ö. L.). Vier Stationen östlich von dieser Stadt, im Districte von **Khoboksar**, bei **Khobok** ist ein Hügel, von zahlreichen Spalten durchzogen, die ungemein heiß, aber keinen Rauch ausstoßen. In diesen Spalten sammelt sich der Salmiak, der sich so fest an das Gestein heftet, daß man solches zur Gewinnung des Salzes losbrechen muß. (Klaproth.) In einem Briefe an Cordier theilt Rémusat**) einige Nachrichten über China mit.

Das Ammoniak-Salz, in Persien „**Nouchadir**," in China „**Naocha**" genannt, wird hauptsächlich von zwei Bergen in der mittleren Tartarei gewonnen; einer ist der Vulkan **Turfan**, welcher der in seiner Nähe liegenden Stadt den Namen **Ho-Tcheou**, d. h. Feuerstadt gegeben hat; der andere heißt der weiße Berg, in der Landschaft **Bisch Balikh**; diese beiden Berge stoßen fortwährend Rauch und Feuer aus. Sie umschließen Höhlungen, in welchen sich eine grüne Flüssigkeit ansammelt, welche sich, einige Zeit der Luft ausgesetzt, in das Ammoniak-Salz verwandelt; die Eingeborenen benutzen dasselbe bei der Leder-Bereitung. Aus dem **Turfan** steigt fortwährend eine Rauchsäule auf, die bei Nacht durch eine Flamme ersetzt wird, welche Alles in ihrer Umgebung in rothem Lichte erscheinen läßt. Er heißt auch deßhalb Feuerberg. Wenn die Eingeborenen das Salz sammeln, ziehen sie Holzschuhe an, weil lederne verbrennen würden. — Cordier sagt dagegen: das Vorhandenseyn von zwei Feuerbergen inmitten des ungeheueren, durch den Ural, Altai, China und

*) Bulletin des Sciences, tom. III.

**) Annales des Mines, Jahrg. 1820.

die Himalaya-Kette begrenzten Tafellandes verdient große Aufmerksamkeit. Der Salmiak wird bekanntlich nur in vulkanischen Gegenden Europa's getroffen, und man darf daher schließen, daß sein Ursprung ein ähnlicher, wie der von Rémusat bezeichnete.

Der Turfan liegt ungefähr unter 87° 11′ L. und 43° 30′ Br., der weiße Berg 42° 35′ Br. 76° L. unfern des Sees Balgasch. Der Feuerberg oder Ho-chan bei Kutsche scheint der nämliche, dessen ein chinesischer Schriftsteller gedenkt, der Pechan bei Khouei-thsu.

Die Berichte, welche uns aus den Werken asiatischer Schriftsteller über die Vulkane in Central-Asien zugekommen sind, dürfen keineswegs als fabelhaft verworfen werden. A. von Humboldt bemerkt auch, daß das Vorhandenseyn von vier Vulkanen in dem Thale zwischen Altai und Himalaya, 300 bis 400 Meilen bis zum Meere, jener Theorie sehr ungünstig ist, welche vulkanische Phänomene durch Einwirkung des Meeres-Wassers auf den nicht oxydirten Kern der Erde entstehen läßt. Es soll von einer solchen Theorie später die Rede seyn; ich bemerke nur, daß die Existenz von Vulkanen in den genannten Regionen noch von einigen Naturforschern in Zweifel gezogen wird, welche besonders mit denselben vertraut sind. So sagt z. B. der ausgezeichnete Geograph Erman: es wird jeden Tag wahrscheinlicher, daß die Kohlen-Gebilde vom Irkutsk mit jenen vom Altai und vom Ala-tau verbunden seyen, und daß die Erzeugung von Salmiak in den Umgebungen des Khokan-Berges, welche russische Reisende einer ungewöhnlichen vulkanischen Thätigkeit zuschreiben, gar oft bei Kohlen-Bränden stattfindet, wie bekanntlich am „brennenden Berg" bei Duttweiler unfern Saarbrücken. Vielleicht wird eine nähere Untersuchung des sogenannten (oben erwähnten) Feuerberges demselben seine vulkanische Natur nehmen, und wir nichts als entzündete Kohlen-Lager sehen. Die geognostische Beschaffenheit der Gegend steht mit einer solchen Vermuthung nicht im Widerspruch."

Ich muß daher, wie in der ersten Ausgabe, über diesen Landstrich im Zustande der Ungewißheit bleiben, und bemerke nur, daß wenn die Phänomene von Taman, Baku und am Demawend pseudovulkanische, dieß auch wahrscheinlich mit anderen der Fall ist, welche man im Innern der Tartarei wahrgenommen.

Biot hat sich die Mühe genommen, aus dem verschiedenen Material, was ihm über China zu Gebote stand, ein Verzeichniß von Ereignissen zusammenzustellen, denen man mehr oder weniger eine vulkanische Natur zuschreiben dürfte. *) Im Jahre 780 v. Chr. erhob sich im Districte von Oney plötzlich ein ganzer Landstrich um einige Fuße. — Im Jahre 78 v. Chr. stieg am Berg Tay-Chany ein neuer, 50 Fuß hoher Pik empor. — Der Sturz des Berges You-Toue im Jahre 125 vernichtete mehr denn 400 Menschen. — Im Jahre 634 brachte ein Bergsturz in der Provinz Chensey ähnliche Wirkungen hervor. — Im Jahre 1771 dauerte in den Districten von Heng und Ting (40° und 39° Br.) ein Erdbeben drei Tage fort; an vielen Stellen öffnete sich die Erde und Wasser strömte hervor. — Bei einem Bergsturz im District von Oney im Jahre 887 war die Sonne den ganzen Tag verfinstert. — Im Jahre 1568 öffnete sich bei Ho-ting-Hien die Erde; Wasser-Massen wurden ergossen und schwarzer Sand ausgeworfen. — Im Jahre 1599 versank ein ganzer Berg und ein See bildete sich an dessen Stelle. Manche dieser Phänomene haben wohl keinen vulkanischen Ursprung, indeß verdienen sie immer Beachtung.

*) Comptes rendus, 1840.

Klaproth bemerkt, daß es in China keine wirklichen Vulkane gäbe, hingegen Feuer-Quellen, Ho-tsing, und Feuerberge, Ho-chan, in verschiedenen Theilen der Provinzen Yun-nan, Syn-tschuan, Kuang-u und Chansi, deren beide erste weit vom Meere entfernt liegen. Die sogenannten Feuer-Quellen sind Salzquellen, von Entleerungen entzündlichen Gases begleitet. Obwohl von hohem Interesse, stehen sie mit dem Gegenstand, der uns beschäftigt, nicht in Verbindung. Aus vielen der sogenannten vulkanischen Phänomene geht deutlich hervor, daß es brennende Kohlen-Lager sind.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Vulkane auf Kamtschatka und auf den angrenzenden Inseln.

Kamtschatka. — Aleutische Inseln. — Kurilische Eilande. — Japan: Matsmay. — Nifon. — Kiou-Siou. — Anliegende Eilande. — Loo-Choo. — Formosa.

Von Kamtschatka sagt ein neuerer Reisender: *) es ist eine ungeheuere Masse wild und regellos über einander gethürmter Granit-Fragmente, deren eckige, zackige Formen von dem schrecklichen Kampf der Elemente zeugen, welcher hier stattgefunden hat. — Die vulkanische Thätigkeit ist noch nicht geendet, wie rauchende und brennende Vulkane und heftige Erdbeben beweisen.

Es muß ein eigenthümlicher, überraschender Anblick seyn, aus den Regionen ewigen Schnees, aus den mit Gletschern bedeckten Bergen Feuersäulen aufsteigen zu sehen. Krascheninikow, der russische Seefahrer, erwähnt in seiner Geschichte dieses Landstriches dreier thätiger Vulkane, zweier, die nur Rauch ausstoßen und zweier, die erloschen scheinen. Die ersteren sind: Awatschinski (oder Awatschinskoja Sopka) unter 53° 17′ Br., nördlich von der Awatscha-Bay, ein Berg, dessen Höhe auf 8199 par. Fuß geschätzt wird. Er hatte 1737 eine Eruption, welcher ein heftiges Erdbeben folgte, während dessen das Meer das Land überschwemmte, und später sich wieder so weit zurückzog, daß der Boden zwischen dem ersten und zweiten Eiland der Kurilen trocken blieb. Capit. Beechey nennt denselben Pik Koselskoi. E. Hoffmann, **) Kotzebue's Begleiter, bestieg den Berg, und später wurde er von Postels und Lenz, im Jahre 1827 und 1828, den Gefährten des Capit. Lütke besucht. Der Fuß des Berges besteht aus Thonschiefer und Grauwacke, in hochgeneigten Schichten; ihr Streichen ist von N.W. nach S.O., sie fallen unter einem Winkel von 50° nach S.W. Außerdem erscheint noch Diorit. Diese Gesteine setzen den Berg bis zur höchsten Baum-Grenze zusammen, wo Trachyt in bedeutenden Massen auftritt, alsdann folgt ein ungeheueres Lapilli-Feld, in welches die Wanderer bis an die Kniee versanken. In geringer Entfernung davon erheben sich zahlreiche isolirte Kegel, gegen 12 Fuß hoch und 30 im Umfang messend, aus denen Schwefelwasserstoff-Gas aufsteigt. Von

---

*) Kotzebue, Reise um die Welt.

**) Manche Einzelnheiten habe ich aus L. v. Buch's Beschreibung der canarischen Inseln entliehen.

da bis zum Gipfel zieht ein schroffer Trachyt-Wall; auf dem Gipfel befindet sich ein ungeheuerer Krater, der fortwährend Rauch ausstößt.

2. **Tolbatschinski** (oder **Tolbatschinskaja Sopka**), der zu einer Meereshöhe von 7410 Fuß emporsteigt, und auf einer Landzunge zwischen den Flüssen **Tulbatschik** und **Kamtschatka** liegt. Seine erste Eruption hatte im Jahre 1739 statt; die Gegend auf fünf Werste im Umkreis wurde mit Asche bedeckt.

3. Der **Kamtschatka**-Berg (auch **Klintschewskaja-Sopka** genannt), der größte Vulkan der Halbinsel, unter 56° 3′ Br., und 158° 23′ L., nach den Messungen Ermans 14,656 par. Fuß, nach denen von Capit. Lutke 15,510 Fuß über dem Meere gelegen. Im nämlichen Jahr mit dem **Awatschinskaja-Sopka** (1837) hatte er einen Ausbruch, der über eine Woche dauerte; ungeheuere Laven-Ströme wurden ergossen. Seit jener Zeit stößt er nur, drei bis viermale des Jahres, Asche und Schlacken aus. Erman sah den Vulkan in voller Thätigkeit; ein mächtiger Laven-Strom, der während der Nacht ein lebhaftes Licht verbreitete, floß von einem Orte, 700 Fuß unterhalb des Gipfels herab. Nach den Handstücken, die Erman sammelte, glaubte er, daß dieser Berg sich in seiner Zusammensetzung von den anderen Vulkanen **Kamtschatka's** unterscheidet; er besteht aus einem doleritischen Gestein, worin Augit in großen Krystallen sich ausgeschieden hat. Laven-Ströme sind ungemein häufig; die ungeheueren Eismassen bilden oft Dämme gegen die sich herabwälzenden Laven, bis diese, durch Druck und Hitze die sie hemmenden Schranken brechen und mit einem Geräusch herabstürzen, das oft auf hundert Werste weit gehört wird. Die Fummarolen setzen Schwefel in Menge auf dem Schnee ab. Mit diesem Vulkane steht eine Dom-förmige, 13,000 Fuß hohe Masse in Verbindung.

Durch Erman haben wir noch andere Vulkane auf der Halbinsel kennen gelernt; zwei der bedeutendsten, bis jetzt noch nicht erwähnten, sind: 1. Der von englischen Seefahrern **Awatschinski** oder **Awatscha** benannte Vulkan, unter 55° 19′ Br., 156° 20′ L., wohl zu unterscheiden von dem bereits von Krascheninikow so genannten. Seine Höhe wird durch Capit. Beechey auf 10,747 franz. Fuß geschätzt; er soll aus Trachyt bestehen. 2. Der **Schiwelutsch** (56° 39 L., 159° 9′ Br.), nach Erman 9904 Fuß hoch; er hat mehrere Gipfel, aber es ist kein Krater sichtbar. Das ihn zusammensetzende Gestein trägt große Aehnlichkeit mit dem in den Anden so weit verbreiteten Gebilde: in einer grauen oder röthlichen Grundmasse liegen Albit und schwarze, glänzende Krystalle von Hornblende. Abich glaubt, daß zwei Gattungen der Feldspath-Familie anwesend seyen; die eine, Albit, setzt mehr als 70 Procent des Ganzen zusammen; die andere ist ein Bisilikat, Andesin oder Oligoklas; er hält das Gestein für eine vermittelnde Bildung zwischen Andesit und Dolerit, für einen sogenannten Trachyt-Dolerit. Das **Jelowka**-Thal, eine Verlängerung des großen Kamtschatka-Thales macht die Grenze der vulkanischen Formationen aus; hier herrschen Thon und Talkschiefer, Quarzfels, Diorit und Serpentin; es findet demnach eine scharfe Trennung zwischen dieser plutonischen und jener vulkanischen Region statt. [1]

---

1 Lehrreiche Mittheilungen über die Vulkane auf **Kamtschatka** gaben Postels in den **Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg II, 11—28 (1835)**, ferner Langsdorff (**Mém de la soc. impér. des Naturalistes de Moscou III, 97 fl.**), und O. Huhn (das. **II**, pg. **189 ff.**). Unter den weiteren Vulkanen verdienen noch genannt zu werden: der **Assatschinskaja-Sopka**, der im Juni 1828 Asche auswarf, welche bis zum Peter-Pauls-Hafen (120 Werste weit) getrieben wurde; der 1057 Toisen hohe **Wilputschinskaja-Sopka**; der **Koratzkaja-Sopka**, 11,376 Fuß hoch, aus Trachyten, trachytischen Conglomeraten und Basalten bestehend; der **Schupa-**

Wir wenden uns nun den zwischen Kamtschatka und der Halbinsel Alaschka gelegenen Aleutischen Eilanden zu. Die Behrings-Insel, in der nämlichen Parallele, wie der **Schiwelutsch**, der nördlichste Vulkan **Kamtschatka's**, bildet gleichsam das verknüpfende Band. L. v. Buch zählt unter den Aleuten neun thätige, und auf **Alaschka** zwei; der nördlichste ist auf der Nordküste der Cooks-Insel. Langsdorf hat eine Felsmasse unfern der Insel **Unalaschka** beschrieben, von 3000 Fuß Höhe, welche im Jahr 1796 erschien, plötzlich aus dem Meeres-Boden aufgetrieben wurde, und nicht sich allmählig durch ausgeworfenes Material bildete. *) Im Jahre 1796 betrug ihr Umfang nur anderthalb Meilen, die Höhe 350 Fuß; im Jahre 1806, wo dieselbe noch innerlich brannte, hatte sie sich so vergrößert, daß man sechs Stunden bedurfte, um in einem Boot herumzufahren, und fünf Stunden, um sie zu besteigen. Aus O. v. Kotzebue's Reise geht hervor, daß die umgebenden Felsmassen aus Basalten bestehen, denen eine besondere Härte eigen und die der Einwirkung der Atmosphärilien ungewöhnlich lang Widerstand leisten. Trachyt und Phonolith kommen, nach Moritz v. Engelhardt's Bericht, auf **Unalaschka** vor. **) [2]

Kamtschatka's Vulkane sind mit denen von **Japan** durch die **Kurilen** verbunden, wo nicht weniger als neun thätige Vulkane vorhanden seyn sollen. [3] Die nämliche vulkanische Reihe zieht sich auch durch die japanischen Inseln fort, wo L. v. Buch dreizehn thätige Vulkane aufgezählt hat. Drei derselben liegen auf **Yeso**, der nördlichsten der vier großen Inseln Japans, in der Nähe des Hafens auf dem südlichen Theil, welchen Broughton deßhalb als „**Volcano Bay**" bezeichnete. Nicht weit davon liegen zwei isolirte, durch Krusenstern entdeckte, durch Tilesius aber näher beschriebene Eilande; sie heißen **Oosima** und **Koosima**, und verdienen besondere Beachtung wegen ihres außerordentlich geringen Umfangs. Die letztere steigt nur 150 Faden über das Meer empor. Beide Eilande scheinen beständig Rauch auszustoßen; auf **Oosima** befindet sich ein Krater, dessen eine Seite zusammengestürzt und mit rother Puzzolana erfüllt ist. Der Raum zwischen den getrennten Massen war von Höhlungen erfüllt, welche ihre Thätigkeit unterhalb des Meeres fortsetzten. Die Insel **Yeso** hing einst, wie Krusenstern glaubt, mit **Nifon** zusammen, wo noch jetzt die Straße von **Matsmay** (**Sangar**-Meerenge) vorhanden. Vulkanische Wirksamkeit scheint sich an verschiedenen Orten zu offenbaren. [4] Den einstigen Zusammenhang von Yeso und Nifon glauben Manche aus der ähnlichen Beschaffenheit der Inseln schließen zu müssen.

---

*) Langsdorf's Reisen, Bd. II.

**) Kotzebue's Reise, III, pag. 337.

nowskaja-Sopka; der **Impanow**-Vulkan; der **Kronotskaja-Sopka**, 1764 Toisen hoch, mit beständig dampfendem Gipfel; der **Schtschapina-Sopka**, ein wahrscheinlich erloschener Vulkan, und der **Apalskaja-Sopka**.

2 Auf der Halbinsel **Alaschka** oder **Alaska** ist ein vulkanischer Pik, **Pawlawskaja-Sopka**, welcher im Nov. 1786 und im Jahr 1825 Eruptionen gehabt haben soll. Das größte der aleutischen Eilande ist **Unimak**, mit dem vulkanischen Kegel **Chilchaldinsk** oder **Schischaldin**, der bis zu 7578 Fuß ansteigt, sich fast stets thätig zeigt, und namentlich in den Jahren 1825 und 1826 ungeheuere Aschen-Ausbrüche hatte. Auf dem Eilande **Unalaschka** liegt der beständig rauchende, 5474 engl. Fuß hohe Pik **Makuschkin**, der im Juni 1826 Feuer auswarf. — Von den übrigen aleutischen Inseln, welche Vulkane aufzuweisen haben, sind noch zu nennen: **Akutan**, **Kanaga**, **Tanaga** und **Semi Sopaschna**.

3 Ueber die Kurilen wissen wir verhältnißmäßig nur sehr wenig. Auf der Insel **Alaït** ragt ein Vulkan von Kegel-Gestalt empor, der im Jahr 1793 einen bedeutenden Ausbruch hatte; **Poromuschir** oder **Paramusir** besitzt gleichfalls einen Feuerberg; auf **Onekotan** gibt es drei Vulkane, einen auf **Ikarma**, auf **Raschkoke** und auf **Uschischir**; auf dem Eiland **Matua** steigt der Pik **Sarytschew** (4227 Fuß hoch) empor, auf **Simusir** oder **Marekan** der Pik **Peyrouse**; auch die Eilande **Iturup**, **Tschikitan**, **Kunaschir** haben Vulkane aufzuweisen; der auf letzterem heißt **Tschatschanoburi**.

4 Auf der Insel **Yeso**, **Jesso** oder **Matsmai** gibt es fünf Vulkane: Pik **de Langle**, 5020 Fuß hoch; **Out-**

Auf **Nifon** soll es mindestens drei Vulkane geben: Pik **Tilesius**, an der Westküste, stets mit Schnee bedeckt; **Alamo**, auch **Asama-yama** oder **Asama-nodaké** genannt, nordwestlich von der Hauptstadt **Yedo (Jeddo)**, hatte im Jahre 1783 eine furchtbare Eruption, bei welcher siebenzehn Ortschaften zerstört wurden und viele Menschen zu Grunde gingen, zum Theil durch einen Regen glühender Steine, zum Theil durch einen Strom schwefeligen Schlammes, der die ganze Umgegend überschwemmte. **Fusi**, auch **Fusi-no-yama**, der höchste Berg der Insel, südwestlich von **Yedo**. Rauch steigt beständig aus ihm auf; er soll auch früher Flammen ausgestoßen haben, was aber, seit sich eine Spalte am Abhange bildete, aufhörte.[5]

Auf dem Eiland **Kiou-Siou**, auch **Kiu-Siu** oder **Ximo** genannt, sind fünf Vulkane. Eines derselben, des **Aso** oder **Asonomya**, nördlich von **Satsuma**, gedenkt Langsdorf insbesondere, weil dort während der Verfolgungen gegen die Christen dieselben, wenn sie ihren Glauben nicht abschwören wollten, in den Krater des brennenden Berges gestürzt wurden. Ueber einen zweiten, **Wunzen**, erstattete Siebold Bericht; die Höhe dieses Berges beträgt 1253 Meter; er liegt auf dem mittleren Theile der Halbinsel von **Simabara**. Im Jahre 1792 soll der Gipfel desselben zusammengestürzt und dichter Rauch aufgestiegen seyn. Darauf folgten bald schreckliche Erdbeben, welche fast die ganze Stadt **Simabara** verheerten. Zu gleicher Zeit wurde, durch eine furchtbare Explosion, der südliche Theil des Berges in die Luft gesprengt, die Massen in's Meer gestürzt, das nun weithin das Land überschwemmte. Außerdem ergoßen sich Fluthen kochenden Wassers aus den Spalten des Berges. Die Zerstörung, welche durch das Erdbeben und den Ausbruch angerichtet wurde, ist unglaublich. Kein Haus, — nur die aus ungeheueren Steinen errichtete Cidatelle — entging der Vernichtung. Die Umrisse der Küste änderten sich gänzlich. Gegen 53,000 Menschen sollen dabei ihr Leben verloren haben.

Erdbeben sind auf den japanischen Inseln ungemein häufig; eines der verheerendsten war am 26. Mai 1828, wo nicht allein die beiden Vulkane **Wunzen** und **Aso** thätig waren, sondern auch der Vulkan **Metaké** auf dem Eiland **Sakurasima**, zur Provinz **Satsuma** gehörig, hatte heftige Ausbrüche. Die Erdstöße wurden auf **Nifon** und **Yedo** verspürt. In den Umgebungen des **Wunzen** sind heiße Quellen häufig; einige derselben werden von den Eingeborenen als „große und kleine Hölle" bezeichnet. Zwei andere thätige Vulkane sind **Kirisama** in der Provinz **Honga**, und **Tsuruma** in der Provinz **Bungo**. Noch auf vielen der japanischen Inseln gibt es Vulkane; wir wollen uns indeß zu anderen vulkanischen Districten wenden, da deren Aufzählung von keinem großen Nutzen.[6]

Von dem südlichsten Punkte **Japans** erstrecken sich vulkanische Phänomene über die Gruppe von **Loo-Choo (Lieou-Khieou)** und die Insel **Formosa (Taiwon)** nach den **Philippinen**.

Auf **Loo-Choo** entdeckte Capit. Hall*) eine isolirte Felsmasse, auf welcher noch Spu-

---

*) Capit. Basil Hall's Voyage to Loo-Choo.

schioura-yama, unfern des Ortes **Chakodade** gelegen; **Osonga Daké**; **Oo-oussou-yama**, auf der südlichen Spitze der Insel und **Ghizan** oder **Yonou-beri**.

5 Als weitere Vulkane auf **Nipon** oder **Nifon** müssen noch genannt werden: der **Sira-yama** oder weiße Berg, welcher besonders in den Jahren 1239 und 1554 bedeutende Ausbrüche hatte; der häufig thätige **Aso-no-yama**, dessen stärkste Eruption 1785 stattfand; der **Kubi** oder **Biwo-no-kompi Miyi-yama**, und **Onu-zen-ga-daké**.

6 Die kleine felsige Insel **Fatsisio** verdient noch genannt zu werden, sowie **Firando** und **Iwoo-Sima**.

ren eines, nun zur Solfatara gewordenen Katers. Seine Gehänge bestanden aus geschichteten Gesteinen, wie überhaupt der südliche Theil der Insel, wo sich mehrfach vulkanische Massen aus den neptunischen Gebilden erheben, und wegen ihrer größeren Dauerhaftigkeit der Verwitterung längeren Widerstand leisten, als ihre Umgebung, aus der sie emporsteigen. Die Insel **Formosa** wurde durch Klaproth *) geschildert. Eine hohe Bergkette, im November und December mit Schnee bedeckt, durchschneidet die Insel. Schwefel und „Salz" ist häufig; Flammen steigen aus dem Wasser der Seen und aus dem Erdboden auf. Einer Sage zufolge war auf einem der Berggipfel der Krater eines Vulkans. Auf der Spitze des Berges **Pa-lee-fen-shan** soll sich ein Eisenblock von bedeutendem Alter befinden, dem die Eingeborenen viele seltsame Eigenschaften zuschreiben.

Stanislaus Julien sagt in einem Briefe an Arago **) Einiges über zwei Vulkane auf dieser Insel. Beide liegen auf deren östlichem Theil, der, von einem wilden Volksstamme bewohnt, den die Chinesen nie unterjochen konnten, nur sehr selten besucht wird. Der Bericht ist aus einer „Geschichte der Friedensstiftung auf der Insel **Formosa**, veröffentlicht im Jahre 1723" entliehen. Während des Tages sollen Rauch-Säulen, bei Nacht glänzende Flammen sichtbar seyn. Auch gibt es auf **Formosa** heiße Quellen, aus denen entzündliche Gase aufsteigen, von Schwefel-Geruch begleitet. In einem anderen chinesischen Werk ist die Rede von dem „großen und kleinen Berg kochenden Wassers." Das Wasser in letzteren ist schlammig, und wird von dem Gipfel ausgestoßen. Aus noch mehreren Bergen sollen heißes Wasser und Flammen hervorkommen.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Indischer Archipel.

Philippinen: **Luzon.** — **Fuego.** — **Mindanao.** — **Sanguir.** — **Siao.** — **Celebes.** — **Gilolo.** — **Ternate.** — **Tidore.** — **Motir.** — **Machian.** — **Amboina.** — **Gunong Api.** — **Domme.** — **Flores.** — **Sumbava.** — **Java.** — **Sumatra.** — **Barren**-Eiland in der Andamenen-Gruppe. — **Arracan.**

Wir wollen nun die noch thätigen Vulkane im indischen Archipel kennen lernen und uns zunächst den Philippinen, als den nördlichsten, zuwenden. **Luzon**, die größte der Insel-Gruppe, enthält mehrere. Unfern **Manila** liegt der **Taal**, dessen Schilderung wir Chamisso verdanken; der Vulkan hatte im Jahre 1754 eine Eruption, die mehrere Dörfer zerstörte. Weiter im Innern der Insel befindet sich der **Aringuay**, dessen Eruption in das Jahr 1641 fällt. Südlich von **Manila** liegt eine, mit dem übrigen Land durch einen schmalen Streifen verbundene Halbinsel, **Camarines**. Nicht weniger als eilf Vulkane sind auf derselben, zuerst bekannt geworden durch Ildefonso de Aragon in seiner Beschreibung von Manila. ***) Der **Manila**-Bucht gegenüber, auf dem Eiland **Mindoro** steigt der Vulkan **Ambil** empor; das Licht, welches er ausstößt, erleichtert den Schiffern bisweilen die Einfahrt in den Hafen. Auch das kleine Eiland **Camigin** hat einen Vulkan aufzuweisen.

*) ***Maltebrun***, Voyages.

**) Comptes rendus, 1840, pg. 832.

***) Descripcion de la Ysla de Luçon o Nueva Castille; Manila, 1819.

Die Vulkanen-Reihe steht mit der Insel Formosa durch einen Feuerberg der Babuyan-Insel in Verbindung, der im Jahre 1813 einen verheerenden Ausbruch hatte; dann setzt dieselbe fort zu den Eilanden Fuego und Mindanao. Der Vulkan auf der letzteren führt verschiedene Namen, Sanguil oder Sanxil; auch soll es noch zwei andere Vulkane, Illano und Kalagan geben. [1]

Zwischen Mindanao und Celebes liegen zwei kleine vulkanische, zu den Molukken gehörige Inseln; die nördlichere derselben, Sanguir, hatte 1711 einen bedeutenden Ausbruch des Vulkans Abu oder Aboe; die andere, Siao, soll sich in fortwährender Thätigkeit, wie der Stromboli, befinden; im Jahre 1712 öffneten sich die Abhänge des Berges, und stießen Flammen aus. Auf der nordöstlichen Seite von Celebes befindet sich der Vulkan Kemas, der im Jahr 1694 bei einem heftigen Erdbeben emporstieg, das man noch in größter Stärke auf der nachbarlichen Insel Ternate verspürte. Zugleich war, in Folge einer schrecklichen Eruption, die ganze Umgegend in Finsterniß gehüllt. **) Gilolo, eine große Insel östlich von Celebes, besitzt einen thätigen Vulkan, der bei einem furchtbaren Erdbeben im Jahr 1673 aufgetrieben wurde, dem bedeutende Bimsstein-Auswürfe folgten. Auf der Insel Morotay oder Morety, nördlich von Gilolo, befand sich früher ein Feuerberg.

Der auf Ternate einst so thätige Vulkan hatte Eruptionen in den Jahren 1608, 1635, 1653, 1673, wobei er viel Bimsstein auswarf; seine Höhe wird auf 3840 Par. Fuß geschätzt. [2] 2. Tidore hat gleichfalls einen, wahrscheinlich vulkanischen Kegelberg. 3. Der Vulkan auf Motir warf im Jahre 1778 Steine aus. 4. Machian, die südlichste der Molukken, besitzt einen Vulkan, dessen Krater weithin sichtbar ist. Im Jahr 1646 soll der Berg aus dem Boden aufgestiegen seyn, Rauch und Flammen ausgestoßen, und sich in zwei Theile getrennt haben, die nun zwei verschiedene Höhen bilden. Wowani, auf der Insel Hitu bei Amboina, ist ein hoher und steiler Berg, der im Jahre 1694 eine furchtbare Eruption hatte, welche Menschen und Wohnungen in seinen Umgebungen vernichtete. Obgleich dort Erdbeben sehr häufig sind, fand dennoch bis zum Jahr 1820 keine weitere Eruption statt, wobei sich auf dem Gipfel ein neuer Krater öffnete. Ungemein thätig zeigt sich der unmittelbar dem Meere entsteigende Gunong-Api neben Banda. [3] Sein Ausbruch

---

**) Philosoph. Trans. XIX, pg. 529, u. *Hutton* and *Shaw's* Abridgement, Vol. IV, pg. 163.

1 Hier ist auch des Vulkans Taal auf den Philippinen zu erwähnen. Er liegt auf einer durchaus bergigen Insel im See von Taal. Auf dem östl. Theil des Gipfels trifft man einen längst erloschenen Feuerschlund, der eigentliche Hauptkrater liegt gegen O. In seinem Innern erheben sich vier kleine, niedrige Hügel, aus denen stets Rauch aufsteigt, auch wird viel Schwefel abgesetzt. In den Monaten Juli bis October finden besonders — während der Regenzeit — starke Rauch-Ausströmungen statt. Der erste Ausbruch des Vulkans soll sich im Jahr 1762 ereignet haben. Er verkündigte sich durch starkes Getöse, das ohne Unterbrechung sieben Monate anhielt, und deutlich in Taal, Tanabas, Lipa, Balagan, Baban in der Provinz Batangas und in Silan gehört wurde. Alle diese Orte achteten nicht sehr auf das Phänomen, ausgenommen Tanabas, das heutige Talisay, wo die Bewohner so in Schrecken geriethen, daß sie ein hohes Holzkreuz am Fuße des Vulkans aufrichteten. Beim Ausbruche flogen gewaltige Mengen von Steinen, Sand und Asche empor, letztere wurde bis Taal und Talagan geführt, auch bis Silan verbreitete sich die Explosion, und mehrere Tage hindurch regnete es in dem Grade, daß der Ort Tanabas bis auf die hoch gelegene Kirche hinweggerissen wurde. Vergl. Montenegro, in Berghaus Zeitschrift IX, 242 ff.

2 Am 25. März 1839 fand der letzte Ausbruch des Feuerberges auf Ternate statt. Er begann um vier Uhr Nachmittags; ein starkem Kanonen-Donner ähnliches Getöse ging demselben voran. Die Eruption dauerte bis nach zehn Uhr. Das ganze nördliche Berg-Gehänge ward mit Laven-Strömen überdeckt.

3 Eine umfassende Schilderung des Gunong Api gab F. Epp im Jahrb. f. Min. 1844, S. 786 ff. In der malayischen Sprache heißt Gunong Api so viel als brennender Berg, weßhalb dieser Name öfters vorkommt.

im Jahr 1694 soll unbeschreiblich großartig gewesen seyn, und bei einem andern, 1820, warf er Steine von bedeutendem Umfang aus. Eine beträchtliche Eruption soll im Jahre 1693 sich auf der Insel **Siroa** ereignet haben; ein Theil des Berges sank ein, es entstand ein See, der sich bis nach dem Dorfe **Woroc** ausdehnte; die Einwohner flüchteten sich auf die nachbarliche **Banda**=Insel.

Wir verfolgten bisher die Vulkane des indischen Oceans in einer geraden Linie, von Norden nach Süden; hier scheint sich aber die Richtung zu ändern. Während eine Fortsetzung nach Osten auf **Neu-Guinea** wahrzunehmen ist, wo Dampier einen thätigen Vulkan unter 5° 33′ s. B. entdeckte, der mit Unterbrechungen Flammen ausstieß, kann man gegen Westen noch auf vielen Inseln, die zwischen **Banda** und dem ungeheueren „**focus**" vulkanischer Thätigkeit auf **Java** liegen, vulkanische Phänomene beobachten. Ich will einige dieser Eilande erwähnen. Auf **Daumer (Domme)** sah Valentyn einen thätigen Vulkan. Zwischen **Timor** und **Ceram** bemerkte Dampier auf einem kleinen Eilande im Jahr 1669 einen brennenden Vulkan. Auf **Timor** selbst diente der mächtige Pik, gleich dem Stromboli, als eine Art von Leuchtthurm, da er auf mehr denn 300 Meilen sichtbar war. Bei einer ungeheueren Eruption im Jahre 1637 verschwand der Berg gänzlich; ein See nimmt jetzt seine Stelle ein. Capit. Bligh gedenkt in der „**Voyage to the South Seas**" eines Vulkans auf einem hohen Berg der Insel **Flores**, welcher einst in bedeutender Thätigkeit gewesen seyn muß, da ganz **Flores** mit seinen Produkten bedeckt ist. Eine der furchtbarsten Eruptionen, der an schauderhafter Größe nur wenige gleichkommen, hatte der **Tomboro** auf **Sumbava**. Wir besitzen eine Schilderung derselben von der Feder des verstorbenen Sir Stamford Raffles.

Fast Jedermann ist, so bemerkt dieser Schriftsteller, mit den Ausbrüchen eines Aetna oder Vesuv bekannt, sey es auch nur aus den Gemälden der Dichter oder aus den Berichten der Naturforscher. Aber alle diese Katastrophen versinken in Nichtigkeit, verglichen mit jener des **Tomboro** auf **Sumbava**. Man verspürte dieselbe auf allen Molukken, auf Java, auf Celebes, Sumatra und Borneo, in einem Umkreis von mehr denn tausend Meilen, während in einem näheren Raum von 300 Meilen um den Feuerberg der Ausbruch allenthalben Staunen und Schrecken erregte; so z. B. auf Java, in einer Entfernung von 300 Meilen. Gegen Mittag bedeckte sich der Himmel mit Wolken von Asche, die Sonne ward von einem Dunst umhüllt, dessen schauderhafte Dichtheit sie vergebens zu durchdringen suchte; Aschen=Regen bedeckten Häuser, Straßen, Felder bis zu einer Tiefe von mehreren Zollen, und in dieser Finsterniß hörte man alle Augenblicke die Explosionen, dem Abfeuern schweren Geschützes, oder dem Rollen des Donners gleich. Unfern des **Tomboro**=Gipfels, wohl noch innerhalb des Krater=Randes, erschienen drei Flammen=Säulen; zu ungeheuerer Höhe emporlodernd, vereinigten sie sich in den höheren Luft=Regionen. Bald darauf glaubte man, der ganze Berg unfern **Sanguir** stehe in Flammen, sey Eine Feuer=Masse. Mit unerhörter Dauer brannten die Feuersäulen, bis gegen acht Uhr Abends die zahllose niederfallende Asche=Menge sie erstickte. Steine von nicht unbedeutender Größe, die meisten aber nur vom Durchmesser einer Nuß, fielen bei Sanguir nieder. Zwischen neun und zehn Uhr Abends begann ein Aschen=Regen niederzufallen, von einem schrecklichen Wirbelwind begleitet, der fast alle Häuser des Dorfes Sanguir niederstürzte, Dächer und leichtere Gegenstände mit sich führend. In dem Hafen von **Sanguir** wüthete er mit schrecklicher Heftigkeit: die

größten Bäume wurden entwurzelt und im tosenden Sturme nebst Menschen und Thieren in die Lüfte fortgerissen. Die See war mit schwimmenden Bäumen bedeckt, stieg zwölf Fuß über ihr gewöhnliches Niveau, und überschwemmte ganz **Sanguir**. Der Wirbelwind dauerte ungefähr eine Stunde fort; bis er aufhörte, hörte man keine Explosionen bis gegen eilf Uhr Morgens. Von Mitternacht bis gegen Abend des 11. dauerten sie ohne Unterbrechung fort, dann verminderte sich ihre Heftigkeit, man hörte sie nur in Zwischenräumen; erst mit dem 15. Juli hatten sie ein Ende. Von den Bewohnern **Tempo's** unfern des **Tomboro**, vierzig an der Zahl, ist nur noch einer übrig. In **Pekate** sieht man keine Spur mehr eines Hauses; der sechsundzwanzigste Theil der Bevölkerung, der während der Katastrophe zu **Sumbava** war, entging allein der Vernichtung. Wie die sichersten Nachforschungen ergaben, waren ungefähr 12,000 Menschen zu **Tomboro** und **Pekate**, als der Ausbruch statthatte, und von diesen blieben kaum fünf oder sechs am Leben. Sämmtliche Vegetation — die eines hohen Punktes unfern des Dorfes **Tomboro** ausgenommen — wurde zerstört. *)

Tomboro steht mit Java durch zwei kleine vulkanische Eilande, **Lombok** und **Bali**, in Verbindung; ersteres besitzt einen, nach Capit. Tuckey 7500 F. hohen Pik; **Bali**, von **Java** nach alten Urkunden durch ein Erdbeben losgerissen, hatte im Jahre 1808 eine Eruption. [4]

Auf Java selbst ist, wie namentlich die Untersuchungen von Horsfield gezeigt haben, einer der ausgedehntesten vulkanischen Distrikte vorhanden. Eine fast ununterbrochene Bergkette zieht sich — an Höhe von 5000 bis zu 11,000 und 12,000 Fuß wechselnd — durch die Insel hin; nur wenige der Berge liegen in der Nähe des Meeres. Die verschiedenen Glieder dieser vulkanischen Gruppe, achtunddreißig an der Zahl, obwohl in ihren äußeren Umrissen mehr oder weniger von einander verschieden, lassen dennoch auf den ersten Blick Vulkane erkennen; sie besitzen fast alle die so charakteristische kegelförmige Gestalt. Sie erheben sich meist aus einer, nur wenig über das Meeres-Niveau erhabenen Ebene, und beinahe jeder einzelne muß als eine Bildung für sich allein betrachtet werden. Viele gehören älteren Epochen an; sie sind bedeckt mit einer Vegetations-Hülle von Jahrhunderten, aber die Beweise und Ueberreste ihrer einstigen Thätigkeit fehlen nicht. Einige besitzen völlig erloschene Kratere, andere umschließen kleine Oeffnungen, aus denen beständig Rauch und schwefelige Dämpfe aufsteigen. Manche hatten noch in späteren Zeiten Eruptionen. Den neuesten Untersuchungen zufolge bestehen fast sämmtliche Berge aus Trachyt.

Durch F. Junghuhn haben wir eine sehr ausführliche Uebersicht der Vulkane auf Java erhalten; **) wir führen nach dessen Angabe die wichtigsten auf.

---

*) Major ***Thorn***, Memoir on the Conquest of Java, 1810, pg. 320.

**) „Beiträge zur Geschichte der Vulkane im indischen Archipelagus bis zum Jahre 1842;" in Lüdde's Zeitschrift für vergleichende Erdkunde; Band IV, V und VI. (1845 – 1847.)

4 Ueber die Geologie der Eilande **Bali** und **Lombock** gab Melville de Carnbec ausführliche Nachricht: **le moniteur des Indes orientales et occidentales par P. F. Siebold et P. Melville de Carnbec; La Haye, 1846, Nro. 5, pg. 88 etc.** Beide Inseln liegen unmittelbar östlich von **Java**, in der großen Insel-Reihe, welche von **Sumatra** aus ostwärts bis **Timor** reicht. **Bali** und **Lombock** sind sehr gebirgig; auf jeder Insel findet sich ein Berg von bedeutender Höhe, Karten pflegen dieselben als Piks von **Bali** und **Lombock** zu bezeichnen, die richtigen Namen sind aber **Agoeng** und **Rindjanie**, jener hat eine Seehöhe von 10,627, dieser von 11,651 Par. F. Die Bildung beider Eilande ist beinahe ganz vulkanisch. Die Vulkane auf **Bali** umgeben in der Runde einen Erhebungs-Krater, **Goenoeng Batoer**, der zu 6000 F. Höhe emporsteigt. Auf der West-

1. Der **Goenong Salak**, ein vulkanischer Kegelberg, südwestlich von **Buitenzorg**; seine höchste Kuppe **Gajak** liegt 6760 Fuß über dem Meere; am 5. Jan. 1699 ereignete sich die einzige bekannte Eruption dieses Vulkans, jetzt ist keine Spur von Thätigkeit mehr zu bemerken.

2. **Goenong Panggerango** bildet in Vereinigung mit dem **Gedé** einen Kegelberg; seine Kuppe **Manellawangie** erreicht eine Höhe von 9326 F.; die Geschichte seiner Eruptionen ist unbekannt.

3. **Goenong Gedé**, ein abgestutzter, 9230 F. hoher Kegel, erlitt 1747 und 1748 heftige Eruptionen, ferner 1761 und 1840.

4. **Tankoeban Prauw**, 6030 F. hoch, östlich vom **Gedé** gelegen; von Eruptionen weiß man nichts. 5. **Patoeha**; 6. **Malabar**; 7. **Wayang**; man kennt keine Ausbrüche dieser Vulkane. 8. Einer der thätigsten Feuerberge Java's ist der **Goenong Goentoer** oder **Guntur** (Donnerberg); er hatte vom 3. bis 15. April 1803 eine heftige Eruption, 1818 (21—24. Okt.) einen starken Ausbruch von Asche, ferner 24. Mai 1840 und 14. Nov. 1841, und endlich am 4. Jan. und 25. Nov. 1843. 9. Der **Kawa manok** ist wohl nur eine Solfatara (Kawa heißt soviel als Krater). 10. **Papandayang**; in seinem 6600 F. über dem Meere gelegenen Krater treiben kleine, zwei bis vier Fuß hohe Schlamm-Vulkane ihr seltsames Spiel; ihre Ausbrüche erfolgen in regelmäßigen Zwischenräumen von 20—25 Sekunden. Der **Papandayang** hatte am 12. Aug. 1772 eine fürchterliche Eruption, wobei vierzig Dörfer zu Grunde gingen und 2957 Menschen das Leben verloren. 11. **Gunong Lamonggang**, einer der kleinsten, aber thätigsten Vulkane Java's, hatte am 5. Okt. 1843 eine größere Eruption. 12. **Telaga bodas** (weißer See), ein Schwefel- oder eigentlich Alaun-See; sein Durchmesser beträgt 2000 Fuß, seine Meereshöhe 5220. An vielen Stellen seines Ufers dringen Schwefeldämpfe hervor. In historischen Zeiten scheint er keine Veränderungen erlitten zu haben. 13. **Galoengoeng** hatte am 8. Okt. 1822 eine verheerende Eruption, die zahlreiche Dörfer, Tausende von Menschen unter vulkanischem Schlamm und Steintrümmern begrub; auf 15 engl. Meilen im Umkreis des Vulkanes war Alles verödet. 14. **Tjerimai**, Berg von **Cheridon**, 9405 F. hoch; unter den noch dampfenden Vulkanen Java's einer der am nächsten am Meere gelegenen. Sein Krater ist einer der schönsten und regelmäßigsten der Insel; Eruptionen hatte er 1772 und 1805. 15. **Slamat**, Berg von **Tagal**, 10,630 F., der höchste unter den gemessenen Bergen **Java's**. Besteht, wie die meisten vulkanischen Gebirge der Insel, aus Trachyt, nur sein hoher Dom ist von Laven neuerer Bildung überschüttet. Eruptionen: 1772, 1825, 1835. 16. **Raja Djampangang**. 17. Das Gebirge **Di-eng**; sein höchster Punkt, **Gunong Prau**, liegt 7873 F. über dem Meere. In diesem Gebirge liegen die trichterförmigen Kraterschlünde **Gunong Pakkuodjo**, **Gunong Paggerkentang**, **Gunong Panggonang**. 18. **Gunong Sindoro**, welcher bis zu 9282 F. ansteigt, soll im Jahr 1818 einen Aschen-Ausbruch gehabt haben. 19. **Gunong Sumbing**, 10,348 F. hoch; Ausbrüche kennt man nicht.

Aus Horsfield's Schilderung ergibt sich, daß Java ähnliche Phänomene aufzuweisen hat, wie man sie in Sicilien und am Fuß der Apenninen trifft, wo dieselben unter dem

seite des **Agoeng** findet sich eine Solfatara. Der **Agoeng** hatte im Jahre 1843, nach langer Pause, eine Eruption; es erfolgten Ausschleuderungen von Sand, Steinen und Asche. **Bali** wird nicht selten durch Erdbeben heimgesucht; ein besonders starkes war am 22. Nov. 1815, wobei unzählige Menschen und Thiere zu Grunde gingen.

Namen „Salsen" bekannt sind. In dem, oben erwähnten, kalkigen Distrikt (wahrscheinlich zur nämlichen Formation gehörig, wie der blaue Thon und tertiäre Kalkstein Siciliens) finden sich viele heiße Quellen, die reichlich Kalk absetzen. Einige unter diesen führen Erdöl, andere sind sehr salinisch. Letztere trifft man in einer, mehrere Meilen umfassenden Kalkstein-Region. Ihre Anzahl ist nicht gering, und manche kommen aus Spalten im Boden mit großer Heftigkeit, unter starkem Aufwallen hervor. Die Wasser sind stark mit salzsaurem Natron geschwängert; durch Verdampfung gewinnt man ein brauchbares Kochsalz, gegen zweihundert Tonnen im Jahr.

Unter andern, mit der vulkanischen Thätigkeit in Verbindung stehenden Phänomenen verdienen die reichlichen Entwickelungen kohlensauren Gases genannt zu werden, jenen ähnlich, die wir schon früher am **Lago di Ansanto** (**Amsanctus**-See) bei Neapel kennen lernten. Schon aus alten Volkssagen ist das „Todten-Thal" auf Java bekannt. Es liegt drei engl. Meilen von **Batur** auf dem Wege nach **Djung**, hat ungefähr eine halbe engl. Meile im Umfang und 35 Fuß Tiefe. Der Rand ist bewachsen mit Gesträuch, aber in der Tiefe fehlt alle Vegetation und Gerippe von Menschen, Tigern, Schweinen, Vögeln u. s. w. finden sich in Menge. Aus dem Boden steigt ein ungemein widriger Geruch auf. Dagegen erwähnt Boon Mesch *) einen anderen Ort in der Nähe des Vulkans von **Talaga-Bodas**, wo die schädlichen Dämpfe, wie es scheint, hauptsächlich aus schwefeliger Säure bestehen; die knochige Substanz der dort verunglückten Thiere wird alsbald von den Dämpfen zerfressen, während Haut, Haar, Muskeln zurückbleiben. [5]

Nach einer alten Sage sollen Java, Sumatra, Bali und Sumbava einst vereinigt gewesen seyn und mit Hindostan einen zusammenhängenden Landstrich gebildet haben. Auf **Sumatra** gibt es nach Marsden vier Vulkane; folgende Thatsachen sind die wichtigsten, die man von ihnen kennt. Lava soll von einem beträchtlichen Berge bei **Priaman** geflossen seyn; der einzige Vulkan, den unser Berichterstatter in Thätigkeit sah, liegt weiter im Innern der Insel, unfern **Benculen** (**Banculen**). Er stieß wenig Rauch aus, und die Rauchsäule war kaum zwei bis drei Stunden des Morgens zu sehen, und stieg nur wenig über die Spitze des sanft sich erhebenden Berges empor. Marsden konnte keinen Zusammenhang im Zustand dieses Berges mit den auf der Insel nicht seltenen Erdbeben beobachten, doch erfuhr er von den Eingeborenen, daß während eines Erdbebens der Berg Flammen ausgestoßen habe, was er sonst nicht thue. Die Einwohner sehen es nicht gern, wenn sich die vulkanischen Schlünde lange Zeit ganz unthätig zeigen, da sie gewöhnlich dann bald Erderschütterungen zu erwarten haben. Jack bemerkt in seinem kurzen Bericht über die Geologie von **Sumatra**, **) daß die Vulkane dieser Insel einen von denen auf Java verschiedenen Charakter besitzen. Jenen ist gewöhnlich auf dem Gipfel ein Kamm eigen, diese haben eine

---

*) Disputatio geologica de incendiis montium igni ardentium insulae Javae. Lugd. Bat., 1826.

**) Geol. Trans. n. ser. vol. I, 398.

5 Weitere Mittheilungen über Java verdanken wir S. Müller (**Verhandlingen over de natuurlyke geschiedenes der Nederlandsche overzeesche Bezittingen**), ferner L. Horner (**Verhandel. van het Batav. Genootschap van Kunsten en Wetenschapen XVII** — auch im Jahrb. f. Min. 1838, S. 1 ff.); Hardie (**Bull. geol. 1834 IV, pg. 218 etc.**) Besonders interessante Nachrichten über einen merkwürdigen Aschen-Vulkan auf Java finden sich — nach schriftlichen Mittheilungen des Barons von Aylva Rengers in Froriep's und Schomburgk's Fortschritten der Geographie und Naturgeschichte **II**, Nr. 17 (1847) S. 34 ff. Die neuesten Angaben über Java trifft man in H. Zollinger, Reise nach dem Osten von Java, in Froriep und Schomburgk a. a. O., Jahrg. 1848, S. 98, 129, 170, 393 ff.

kegelförmige Spitze und breitere Basis. Die oben erwähnte Gegend von **Benculen** (zwischen diesem Ort und **Indrapore**) scheint im Jahre 1818 von Raffles besucht worden zu seyn. Dort befindet sich ein See und ein angebautes Thal, von einem kleinen Fluß bewässert, der von einem hohen, beständig rauchenden Kegelberg, **Gunong-Ber-Api** genannt, herabkommt. Die Gesteine in der Umgegend bestehen aus dichtem „Trapp," aus Mandelstein und Tuffgebilden. Der merkwürdigste Berg heißt **Gunong-Benko**, **„Sugar-Loaf Hill"** (Zuckerhut-Berg). Durchstreift man die Insel von Benculen nach Palemban, so gelangt man durch eine Ebene, aus deren Mitte sich der höchste Berg, **Gunong-Dempo** (12,000 F.) erhebt. Unaufhörlich steigt Rauch aus ihm auf; heiße Quellen gibt es in Menge in seiner Nähe. Das Grundgebirge auf **Sumatra** scheint primitiver Natur, denn in den Umgebungen von **Menang-Kabou** und **Ayer-Bouguy** kommt Granit vor. Auch Kalkstein findet sich. [6]

Ueber Vulkane auf **Borneo** ist uns nichts bekannt, hingegen gibt es auf einem Eiland der Andamanen-Gruppe, westlich von Pegu und nördlich von Sumatra, einen thätigen Vulkan auf der Barren-Insel, der gegen 4000 Fuß hoch, häufig ungeheuere Rauchsäulen und beträchtliche Steine ausstößt. Das Verhältniß dieses Vulkans zu dem ihn umgebenden Kranz von Felsmassen sieht L. v. Buch als sehr belehrend zu Gunsten seiner Erhebungs-Theorie an; aus der Mitte eines Erhebungs-Kraters steigt ein Erhebungs-Kegel empor. Vergleichen wir diesen Ort mit Santorin, so fehlt hier nur ein vulkanischer Schlund in der Mitte der Bay, und vom Monte Somma unterscheidet er sich nur durch sein niedriges Niveau, weßhalb der Boden des Kraters vom Meerwasser bedeckt wurde. Das Eiland **Narcondam (Narcoandam)**, zur Andamanen-Gruppe gehörig, besitzt einen thätigen Vulkan, der 700 bis 800 Fuß emporsteigt; auch die Insel **Tscheduba** hat einen Vulkan aufzuweisen; Andere behaupten dagegen, das Licht, was man auf demselben wahrnehme, stamme von pseudo-vulkanischen Phänomenen. Die nachbarliche Insel **Ramri** enthält, wie Tscheduba, Schlamm-Vulkane, aus denen bei dem Erdbeben im Jahre 1830 Rauch und Flammen mehrere hundert Fuß hoch emporstiegen. *) Auch wird erzählt, daß bei einem schrecklichen Erdbeben im Jahre 1839, 23. März, welches die ganze Insel verheerte, ein alter Vulkan sich geöffnet habe. **) An der Küste von **Arracan** finden nicht selten Hebungen statt, wahrscheinlich durch vulkanische Wirksamkeit bedingt. Im Jahr 1843 soll sich auch an dieser Küste ein neues Eiland gebildet haben. ***)

---

*) Vergl Mc. Clelland, report of Committee for investigating Coal in India; und Lieut. Baird Smith, on Indian Earthquakes in Journ. of the asiat. soc. of Bengal. 1843.

**) *Sillimans* American Journal vol. XXXVIII, pg. 385.

***) Smith, on Indian Earthquakes, pg. 1055.

6 Ueber Sumatra ist auch zu vergl. Froriep und Schomburgk, a. a. O. 1847 S. 177 und: **Bydragen tot de Kennis van Sumatra, byzonder in geschiedkundig en etnographisch opzigt; door S. *Müller*. Leiden, 1846.**

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Inseln im Stillen Ocean.

Niedrige und hohe Eilande im Stillen Ocean. — Die niedrigen bestehen aus Korallen-Riffen. — Die hohen Inseln sind vulkanisch. — Sandwich-Inseln. — Revilla-Gigedo. — Galapagos-Inseln. — Eiland Juan Fernandez. — Gesellschafts-Inseln. — Freundschafts-Inseln. — Neue Hebriden. — Neu-Calebonien. — Neu-Seeland. — Chatam-Inseln. — Van Diemens Land. — Neu-Holland. — Erebus.

In dem großen oder Stillen Ocean gehören nach Kotzebue die Inseln zwei Classen an; man unterscheidet zwischen hohen und niederen. Erstere scheinen gänzlich neuerer Bildung; sie sind das Erzeugniß von Korallen-Riffen, die Flinders und Andere so anziehend zu schildern wußten. Den hohen Inseln dagegen ist fast ohne Ausnahme vulkanische Abkunft eigen, obwohl auf den Freundschafts- und Marquesas primitive Gebilde, auf Oahou (Woahoo) Porphyr und Mandelstein vorkommen. Es sey mir gestattet, obwohl sie eigentlich dem Gegenstande, der uns beschäftigt, fernliegen, einige Worte über Korallen-Riffe zu sagen, da sie mit den geologischen Phänomenen im Stillen Ocean in einem gewissen Zusammenhang stehen.

Bekanntlich verdanken wir Ch. Darwin die neuesten Untersuchungen über Korallen-Inseln, sowie die geistreichsten Ansichten über deren Bildung; er unterscheidet: „atolls" oder „lagoon islands", „barrier reefs" und „fringing reefs". Die ersteren, die „lagoon islands" sind ringförmige Inseln, die ein Meeresbecken von beträchtlicher Tiefe umschließen. Die Riffe bestehen aus Porites und Millepora, Korallen welche nur leben können, wenn sie beständig von Wasser bedeckt. Auch sind drei Arten von Nullipora gegenwärtig, die ein abwechselndes Auf- und Untertauchen nöthig haben, und das Riff auf einen Raum von zwanzig Ellen umgeben. Die „barrier reefs" unterscheiden sich von den vorigen dadurch, daß sie in der Mitte noch eine Insel besitzen. Von dieser wird das Riff durch ein tiefes Meeresbecken getrennt. Bald verwandelt sich das die Insel umgebende Riff in Land, bald wird es vom Meere überfluthet, und nur einzelne Theile ragen hervor. „Fringing reefs" sind Anhäufungen von Korallen, welche die Küsten von Inseln, oder auch von Festland umgeben; sie unterscheiden sich von den letztgenannten nur durch den Mangel des inneren Meeresbeckens. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie sich auf einem, beständig von den Wassern bedeckten Theil des Festlandes oder einer Insel bilden. Sie hängen daher wohl mit dem Land, das sie umgeben, zusammen, während die „barrier reefs" davon getrennt sind. Atolls finden sich im Stillen und indischen Ocean ungemein häufig; die Carolinen, Malediven und Laccadiven bieten Beispiele. Barrier reefs kommen unter den Freundschafts- und Gambier-Inseln und im Stillen Ocean an vielen Orten vor. Jene in Australien und Neu-Caledonien überraschen wegen ihrer großen Länge; sie dehnen sich hier auf 400, dort auf 1000 Meilen hin aus. Fringing reefs finden sich besonders um Mauritius. *)

Die Marianen oder Diebs-Inseln bilden eine Art von Bergkette, aus einer Reihe noch thätiger Vulkane bestehend (hauptsächlich im nördlichen Theile), parallel mit jener der Philippinen-Gruppe ziehend, während die Vulkane auf den Eilanden, welche isolirt in der

*) Vergl. *Darwin*, Coral Reefs.

Mitte des Beckens liegen, dessen Grenzen beide genannte Insel-Gruppen bilden, meistens erloschen sind. Nach L. v. Buch sollen sich zwischen diesen Inseln und Japan nicht weniger als sieben Vulkane befinden. Die Sandwich-Gruppe enthält, wie gewöhnlich angegeben wird, nur einen thätigen Vulkan, den **Kirauea** auf **Owaihi (Hawai)**, den uns der Missionnär Ellis schildert. *) Der Berg hatte im Jahre 1832 einen Ausbruch, dessen Zeuge der unglückliche Douglas **) war. Er erzählt, die Lava sey in großer Aufwallung, in sehr flüssigem Zustande gewesen, so daß sie über drei Meilen weit vom Gipfel des Berges geflossen wäre. Auch beschreibt er zwei Seen von flüssiger Lava in dem Krater, welche, in glühendem Zustande, furchtbar aufwallte, oft bis zu 20 oder 70 Fuß aufsprühte, in feurigen Fluthen auf- und abwogte und sich endlich unter furchtbarem Krachen eine 43 Fuß hohe Felswand hinabstürzte, wobei sich merkwürdige Glas-artige Massen erzeugten, von welchen bei Betrachtung der Insel **Bourbon** ausführlicher die Rede seyn soll. [1] Außer dem thätigen **Kirauea** gibt es noch einige erloschene Vulkane auf Owaihi. Capit. King schätzt die Höhe eines derselben, des **Mouna-Roa** oder **Mauna-Roa**, der Schnee-Linie nach auf 16,020 Fuß. Ein anderer Berg, **Mouna-Kaah**, dessen Gipfel mit beständigem Schnee bedeckt sind, mißt wenigstens 18,400 Fuß; Ellis hat dessen Höhe auf 15,000 bis 16,000 Fuß bestimmt. L. v. Buch glaubt seine Höhe zu 12,693 franz. F. annehmen zu müssen. Er hält diesen Feuerberg für den eigentlichen „Focus" im Stillen Ocean, und obwohl er längst als erloschen betrachtet wird, so weiß man, daß sein Nachbar-Berg, der ungefähr 10,122 Fuß hohe **Mouna-Wororai** im Jahre 1801 eine Eruption hatte (Turnbull). Die ganze Insel, einen Raum von 4000 Quadrat-Meilen umfassend, ist, nach Ellis' Beobachtungen, Eine Laven-Masse, auf den verschiedensten Stufen der Zersetzung stehend. Von zahlreichen Oeffnungen in der Gestalt von Krateren durchdrungen, gleicht sie einem hohlen Kegel über einem ungeheueren Ofen, im Herzen eines riesigen submarinen Berges gelegen, der sich aus dem Meeres-Boden erhebt. Strzelecki bemerkt ***) von diesem Vulkan, daß Labrador, Orthoklas und Albit, als die Bestandtheile eines und desselben Laven-Stromes vom **Kirauea** auf einem Raum von vier Cubikfuß gefunden würden. Die nämliche Masse, welche unten ein grobkörniger Basalt war, geht allmählig in den oberen Theilen in schlackige Lava über.

Die vulkanische Insel **Revilla-Gigedo**, an der Küste von Mexico, fast in der nämlichen Breite liegend, verbindet vielleicht die vulkanischen Phänomene im Stillen Ocean mit denen

*) Tour of Hawai; London (1826), pg. 199.

**) Vergl. Journ. of the geogr. soc. vol. IV. — Der thätige Naturforscher starb einen schrecklichen Tod: er fiel in eine Grube, welche die Eingeborenen auf den Sandwich-Eilanden machen, um wilde Büffel zu fangen, als gerade sich ein solches Thier in einer Grube befand.

***) Description of New South Wales, pg. 106.

1 Ueber eine Ersteigung des Vulkans **Kirauea** durch Kapit. Shepherd im Nov. 1839 wurde in der Versammlung der Londoner geograph. Gesellschaft am 8. Nov. 1840 ein Bericht vorgelesen. — Den mächtigen Krater umschließen drei kreisrunde, jähe Laven-Wände; die eine, in den Krater hinabreichende ist ungefähr 1000 F. hoch. Als Shepherd sich dem Vulkane näherte, sah er ein interessantes Schauspiel. Viele kleine, 20 bis 30 F. hohe Kegel spieen unter lauten Explosionen Lava und Schwefeldampf-Wolken aus; heftig wogende Seen von geschmolzenen Stoffen spritzten ihre glühende Flüssigkeit hoch empor. Besondere Beachtung bei dem **Kirauea** verdient das Zusammensinken des den Krater umgebenden Bodens, sowie der Umstand, daß die Oberfläche des Kraters eine Neigung hat, sich zu erhöhen und oft sehr schnell; im Jahr 1824 lag sie 800 bis 900 Fuß tiefer, als im J. 1839.

im nördlichen Amerika. Weiter südlich, beinahe in der Parallele mit dem Aequator liegen die Galapagos-Inseln, welche Darwin uns so treffend geschildert hat. Sie bestehen aus fünf größeren und einigen kleineren Inseln, sämmtlich vulkanisch, aus Tuff, Schlacken oder aus Lava zusammengesetzt. [2] Der Tuff zeigt sich von verschiedener Art; er ist entweder zerreiblich, wie Asche, oder dicht, von brauner Farbe, von Wachsglanz und durchscheinend. Derselbe hat unregelmäßigen Bruch und könnte — aber nur in einzelnen Handstücken — für eine Art von Pechstein gehalten werden. Darwin glaubt, daß die merkwürdige Veränderung, welche das Gebilde erlitten zu haben scheint, seit es zuerst unterhalb des Wassers abgesetzt wurde, von der Einwirkung heißen Wassers innerhalb der Kratere, oder noch eher von der Beimengung kalkiger Substanz herrühre, welche das Gestein in dünnen Schnüren durchdringt. Ich habe bereits erwähnt, daß ein ähnlicher Tuff in Sicilien und auf Island gefunden wird, den Sartorius v. Waltershausen zuerst beschrieb, und Palagonit nannte. Bunsen hat die Aehnlichkeit dieses Gebildes mit dem von Darwin entdeckten erkannt, und wir dürfen bald weitere Mittheilungen des trefflichen Chemikers über die Substanz erwarten. Ein fast zerstörter Krater besteht aus neun röthlichbraunen Basalt-Lagen mit Albit-Krystallen, durch dünne Schichten loser Schlacken von einander getrennt. Beachtung verdient der Umstand, daß trotz der Gegenwart von Feldspath (Albit) der Bimsstein fehlt. Die Oede und Nacktheit dieser Inseln stimmt ganz mit jener von anderen, aus ähnlichem Material bestehenden Eilanden zusammen.

Unter dem 33 ° s. B., ungefähr 110 Meilen westlich von Chili's Küste liegt die Insel Juan Fernandez. Sie wird nach Caldcleugh von „Grünstein" und „Trapp-Gebilden" zusammengesetzt, die bald dicht, bald Mandelstein-artig, Olivin und Kalkspath enthalten. Der Basalt ist bisweilen säulenförmig abgesondert und von Gängen durchzogen. Man sollte glauben, daß die ganze Insel submariner Abkunft und daß keine späteren Störungen stattfanden; Darwin berichtet uns aber, daß nicht allein bei dem heftigen Erdbeben in Chili im Jahre 1835 die Insel stärker erschüttert wurde, als die Küste des gegenüberliegenden Festlandes, sondern daß sich den ganzen Tag und einen Theil der folgenden Nacht hindurch ein submariner Vulkan, der unweit Bacalo Head ausbrach, in größter Thätigkeit zeigte; man bestimmte dessen Tiefe später zu 69 Faden. Auch das für Concepcion so verderbliche Erdbeben von 1751 verspürte man auf Juan Fernandez.

Die Gruppe der Gesellschafts-Inseln besitzt einen hohen Trachyt-Kegel auf der Insel Otaheiti, der an Größe dem sicilianischen Feuerberg nicht nachsteht. Er heißt Tobreonu und ist ungemein steil; sein Gipfel umschließt einen See. Die anderen Inseln sind gleichfalls vulkanisch, Feuerberge scheinen ihnen jedoch zu fehlen. Auf den Freundschafts-Inseln gibt es, nach Kotzebue, einen Vulkan auf Tofua; er muß, gleich dem Stromboli, in steter Thätigkeit seyn, denn Bligh, Edwards und Andere sahen ihn brennen. Auf mehreren Inseln der Gruppe gibt es Vulkane, wie auf dem Proby-Eiland, und auf der Insel

---

2 Auf den Galapagos-Inseln kann man, wie Darwin bemerkt, gewiß tausend Kratere zählen. Derselbe führt als wichtigere Eilande an: Chatam, Albemarle, Narborough, James, Charles, Hoods, Barrington, Indefatigable, Bindloes, Tower, Abingdon, Wenmann Culpepper. Auf dem westlichen Ende von Chatam sind zwei große Tuff-Kratere, auf dem östlichen zahlreiche kleine basaltische Kratere. Albemarle besteht aus fünf großen Krateren, die an Höhe einander ziemlich gleichkommen. Der südlichste ist 4700 F. hoch. Vergl. Darwin, on volcanic islands, chap. V, pg. 97–117.

Amargura, wo Edwards Spuren eines neueren Ausbruches beobachtete.[3] Unter den Neuen Hebriden soll Tanna, nach Forster, einen sehr thätigen Vulkan enthalten, auch die Insel Ahrim in der nämlichen Gruppe.

Südlich von den Neuen Hebriden liegt Mathews-Insel, in der „Voyage of the Astrolabe“ als ein thätiger Vulkan abgebildet und beschrieben. Maltebrun sagt, daß unfern des Hafens von St. Vincent in Neu-Caledonia ein Vulkan sey. Darwin glaubt, dieß beruhe auf einem Irrthum; Cook habe auf der gegenüberliegenden Küste Rauch gesehen, der bei Nacht verschwand. Auf das muthmaßliche Vorhandenseyn thätiger Vulkane in Neu-Guinea deutete ich schon im vorigen Kapitel hin. Auf den Salomons-Inseln wies der Seefahrer Mendana einen Vulkan nach, und Dampier beobachtete einen solchen am westlichen Eingang des St. Georg-Kanals in Neu-Britannien. Er erwähnt auch eines anderen an der neu-britannischen Küste unfern des Kap Gloster; Dampier sah ihn zuerst, später La Billardière im Jahre 1793.

Es geht aus obigen Bemerkungen hervor, daß der Stille Ocean ein ausgedehnter Schauplatz vulkanischer Thätigkeit ist, welche sich zwischen 15 ° und 30 ° n. B. und in s. B. über den 16 ° hinaus offenbart; zu beiden Seiten des Aequators ist noch eine weite Strecke, in der hauptsächlich Korallen-Inseln sich finden, die auch keine Spuren vulkanischer Regsamkeit erkennen lassen, bis wir uns den Küsten des afrikanischen Continentes nähern, wo zunächst die Galapagos-Inseln unsere Aufmerksamkeit fesseln. Letztere, sowie die Inseln von Rivella-Gigedo und Juan Fernandez liegen so entfernt, daß wir glauben müssen, sie gehören zu einem anderen System, und auf solche Weise vermögen wir leichter Darwin's Ansicht beizupflichten, daß der ganze fragliche District einst eine ungeheuere Senkung erlitten habe. Wie bekannt sind jene Regionen von Seefahrern gefürchtet und gemieden wegen der unzähligen Korallen-Eilande, die sich zum Theil nicht einmal über die Wasserfläche erheben. Weiter gegen Norden und Süden werden diese Inseln seltener, ein Beweis, daß die Korallen-Bildung in einem gewissen Zusammenhang mit dem Senkungs-Bezirk steht. Daß der entgegengesetzte Proceß da stattfindet, wo vulkanische Kräfte thätig, wissen wir aus einem Beispiel, das Otaheiti gewährt: Stutchbury hat auf einem der höchsten Berge der Insel, mehrere tausend Fuß über dem Meere, Schichten halbfossiler Korallen-Gebilde entdeckt. Darwin hält es für zweifelhaft, ob das Gestein wirklich anstehend gefunden wurde; er ist geneigt, die Hebung dieser und anderen Inseln der nämlichen Gruppe einer älteren Epoche zuzuschreiben. Dieß gilt jedoch nicht von den Sandwich- und Freund-

---

3 Auf der Insel Amargura, ungefähr 20 Seemeilen von der Gruppe Wawao, hat sich ein neuer Krater geöffnet. Am 9. Juli 1847 und die beiden folgenden Tage fühlte man auf Wawao in regelmäßigen Intervallen von 15 bis 20 Minuten heftige Erdstöße, die sogar am Bord des im Hafen liegenden Schiffes empfunden wurden. In der Nacht des 11. sah man in der Richtung von Amargura glänzende Lichtstrahlen, die unter sehr großer Winkel-Oeffnung gegen den Himmel reflectirten. Morgens am 12. war Alles mit einem unfühlbaren Staube oder Asche bedeckt, Bäume, Felder, Häuser boten den sonderbarsten Anblick, als wenn ein dicker Schnee von neuer Farbe sie über und über bedeckt hätte. Die Luft war mit einem erstickenden Schwefeldampf erfüllt. Der Missionnär Williams ging am 13. von Wawao ab, um die Insel zu besuchen, wo der Ausbruch statthatte. Je näher er kam, desto erstaunlicher waren die ungeheueren Rauch- und Aschensäulen, die hoch in den Lüften schwebten. Ganz dicht bei der Insel angelangt sah er dicht über der Wasserfläche einen großen Krater sich öffnen, wo die incandescente Materie kochte und brodelte, sich erhob und in großen Strömen auf die benachbarte Ebene abfloß. Niemand wagte es, an's Land zu steigen und man weiß noch nicht, was bei diesem schrecklichen Natur-Ereigniß aus den Einwohnern geworden ist. (Berghaus, Zeitschrift f. Erdkunde, IX, (1848) S. 80.

schafts-Inseln, sowie von den Neuen Hebriden, auf denen thätige Vulkane und die von Korallen-Eilanden umgeben werden. Wir treffen hier ziemlich unzweideutige Beweise späterer Hebungen in der Häufigkeit gehobener Korallen- und Muschel-Bänke, deren Arten offenbar identisch sind mit noch lebenden. Erdbeben, bekanntlich eine so häufige Ursache von Hebungen, fehlen in jenen Regionen des Archipels nicht.

Zwischen den Neuen Hebriden und Neu-Seeland liegt die **Brimstone**-Insel, welche der hohen Temperatur des in dem Krater eingeschlossenen Wassers nach in Thätigkeit zu seyn scheint. *) Neu-Seeland selbst dürfte größtentheils in Folge vulkanischer Phänomene entstanden seyn. Die südlichen und mittleren Inseln kennt man bis jetzt nur wenig, hingegen im nördlichen Theil erhebt sich aus dem Tafelland ein, nach Dieffenbach wenigstens 8829 Fuß hoher Berg, **Egmont**, der aus Phonolith besteht und auf seinem Gipfel von Schlacken bedeckt wird. Das nördlich und westlich von der Insel-Bay gelegene Tafelland dürfte gleichfalls vulkanischer Natur seyn. Der See **Maupère** scheint ein Krater, dessen westliche Seite zertrümmert ist. Seine Laven gleichen denen der Auvergne; heiße Quellen finden sich häufig in den Umgebungen.

Einige der Aucklands-Inseln scheinen gleichfalls vulkanisch. [4] **Rongitoto** ist eine vulkanische Insel, mit einem 150 Fuß tiefen Krater. Zwischen **Waitemate** und **Manukao** erheben sich zahlreiche erloschene Kegelberge aus dem Tafelland; sie sind mit Schlacken bedeckt, hie und da erblickt man Spuren eines Kraters. Die Thermen von **Maunga-Pautari** dürften nicht weniger interessant seyn, als die Wasser des Geysers auf Island. Sie senden Wassermassen bis zu acht oder zehn Fuß in die Höhe, welche Alaun und Schwefel absetzen; dabei entwickeln sie einen Geruch nach Schwefelwasserstoff-Gas. Der Schlamm in ihrer Nähe hat eine höhere Temperatur wie die des kochenden Wassers, nämlich 216 °. Am deutlichsten gibt sich die Verbindung zwischen Vulkanen und heißen Quellen an dem 6200 Fuß hohen **Tongariro**-Berg kund. Derselbe dürfte als ein thätiger Vulkan zu betrachten seyn, da er — nach Bidwell, welcher ihn zuerst bestieg — fortwährend Rauch ausstößt. Bidwell erzählt, daß der Kegel aus losen Schlacken bestehe; von Zeit zu Zeit werden heißes Wasser und Schlamm ausgeworfen, begleitet von Rauch-Wolken, und ein Geräusch, dem einer Dampfmaschine ähnlich, läßt sich hören. Laven oder Schlacken schleudert der Vulkan nicht aus.

Auf dem nachbarlichen **White-Island** setzt eine Solfatara fortwährend Schwefel ab, allenthalben finden sich heiße Quellen, zum Theil von sehr hoher Temperatur, die Kieselsinter, wie auf Island, absetzen. Der Rand des Sees Taupo, früher wohl ein Krater, besteht aus Trachyt; die Berge in seiner Nähe bestehen aus leucitischer Lava. Es scheint hier ein vulkanischer Streifen von N.O. nach S.W zu ziehen, innerhalb welches Egmont-Berg, **Taupo**-See, **Tongariro** und die Thermen liegen.

Die **Chatam**-Insel, etwas östlich von Neu-Seeland, ist nach Dieffenbach vulkanisch.

---

*) Berghaus, Vorbemerk. II. Lief. §. 56.

4 Die Aucklands-Insel-Gruppe — im J. 1806 durch Abraham Bristow entdeckt — besteht aus einem größeren Eiland und mehreren kleineren, durch schmale Kanäle getrennt. Das bedeutendste ist ungefähr 30 Meilen lang und 15 breit. Sämmtliche Inseln sind vulkanischen Ursprungs; sie bestehen aus Basalt und Diorit. An einem Vorgebirge, **Deas Head** genannt, erheben sich die schönsten Basalt-Säulen 300 F. hoch; sie sind in hohem Grade magnetisch. Vergl.: **a Voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions during the years 1839-1843. By Captain Sir** ***James Ross.*** **Lond. 1847. II vol.**

Viele Berge besitzen eine Form, die ihren Ursprung deutlich beurkundet; sie bestehen aus dichtem und zelligem Basalt; der letztere führt in seinen Blasenräumen bisweilen Kalkspath.

Auf Van Diemens Land gibt es keine thätige Vulkane. Darwin beobachtete indeß, daß auf der Westseite der Storm-Bay die Sandstein-Schichten von Gängen basaltischer Lava mit Olivin durchsetzt werden, und daß in deren Nähe sich Schlacken-Conglomerate mit Laven-Fragmenten finden, die vielleicht die Stelle eines früheren, submarinen Kraters bezeichnen.

In Australien hat Russel unfern Brisbane Kratere erloschener Vulkane aufgefunden. Juckes bemerkt in einem Briefe an mich, daß die ganze östliche Küste von Australien, auf 2000 Meilen weit, mit Bimsstein-Fragmenten bedeckt sey, aber nie in zu großer Höhe über dem Meer; die Bimssteine finden sich oft in Kohle oder in anderen neueren Bildungen an der Küste eingeschlossen. Er sagt auch, daß Lava als das neueste Gestein in horizontalen Schichten im Bezirk von Port Philip vorkommt; zugleich erzählte mir mein Freund Melvill, der mehrere Gegenden von Neu-Süd-Wales durchstreifte, daß er viele deutliche erloschene Kratere gesehen habe, von welchen Laven-Ströme zu verfolgen waren. Der Krater, den er besuchte, lag unfern des Macedon-Berges, ungefähr 30 Meilen von Port Philip; er führt den Namen „Krater-Berg." Derselbe erhebt sich aus einer ebenen, mit losem vulkanischem Material bedeckten Fläche. Der Krater liegt in der Mitte eines Kegelberges; an seiner Nordseite war er 700 F. tief, noch tiefer an der südlichen; sein innerer Durchmesser betrug 600 Fuß. Der Berg besteht aus Schlacke, welche aber so zersetzt oder mit anderen Stoffen gemengt war, daß eine reichliche Vegetation bereits alle inneren Theile überkleidete. [5]

Die in der Torres-Straße liegenden Murray-Inseln, Darnley-Eiland und Bramble Key sind nach Juckes gleichfalls vulkanisch. Sie bestehen aus Conglomeraten und Sandstein, auch kommt Kalkstein vor, der ohne Zweifel von großen Korallen-Riffen stammt, welche die vulkanischen Massen bei ihrem Emporsteigen durchbrachen. Strzelecki*) beobachtete auch das Auftreten von „Grünsteinen" und Basalten in den Australischen Alpen, in der Gegend von Sidney, die indeß wohl der secundären Epoche angehören. Der Hay-Berg, 2400 F. hoch, wird von Basalt bedeckt; der Koszinsko-Berg, 6500 F. hoch, besteht aus Syenit. Wir dürfen mit ächten Vulkanen die pseudo-vulkanischen Phänomene nicht verwechseln: den Berg Wingen (31° 34′ Br., 150° 56′ L.), den von Wilton beschriebenen „brennenden Berg"; es ist hier nur von Kohlen-Bränden die Rede.

Der weiteste Punkt, bis zu welchem Menschen überhaupt in südlichen Breiten vorgedrungen sind, liegt ($77\frac{1}{2}$°) fast unter gleicher Länge mit Neu-Seeland. Dort hat James Roß auf seiner merkwürdigen Expedition im Jahre 1841 einen ausgedehnten Continent, Victoria-Land, entdeckt. Man sah hier zwei Vulkane, einen erloschenen, Terror, und einen äußerst thätigen, Erebus. Letzterer, nicht weniger als 12,600 F. hoch, gehört einer riesigen, weit verzweigten Gebirgs-Kette an, die von ihren erhabensten Stellen bis an das Meer mit Schnee bedeckt sind. Die eisigen Bollwerke, welche die Natur hier allenthalben aufgethürmt hat, treten jeder Untersuchung vulkanischer Phänomene hemmend entgegen. [6]

---

*) A. a. O. pag. 56, 112.

5 Wir verdanken J. B. Juckes eine ausführliche Schilderung der geologischen Beschaffenheit Australiens: l'Institut, 1847, XV, pg. 181 ff.

6 In seinem oben erwähnten Werke schildert uns Capit. Roß die von ihm, nach unendlichen Mühselig-

keiten und Gefahren entdeckten Regionen auf's Lebhafteste. Ganz Victoria-Land scheint — den Gesteinen nach zu urtheilen, welche die Seefahrer sich verschafften — vulkanisch. Die verschiedenen, zu 7 bis 10,000 Fuß Höhe emporsteigenden Berge wurden benannt. Eine Insel (71° 56′ B. u. 171° 7′ ö. L.) erhielt den Namen Possession Island; sie besteht gänzlich aus vulkanischen Gesteinen. Eine andere, die Franklin Island genannt wurde, liegt unter 76° 8′ s. B. und 168° 12′ ö. L., hat eine Breite von ungefähr 12, eine Länge von 6 Meilen und ist ganz vulkanisch. Die Höhe des Erebus schätzte Roß zu 12,400 F., jene des Terror 10,900. Eine kleine, hohe, runde Insel ward Beaufort Island benannt. — Auf der späteren Fahrt (1842) entdeckte Roß noch einige neue Inseln: Aetna Islet; die Danger Islets, deren südlichste Darwin Islet genannt wurde. Besonders interessant ist die vulkanische Cockburn-Insel, die 2760 F. über das Meer emporsteigt, und die aus dunkelbrauner Lava bestehende Admiralty Inlet. — Ueber die vulkanische Bouvet-Insel ist zu vergl. Froriep und Schomburgk, Fortschritte der Geographie, IV. (Jahrg. 1848) S. 117. — Frühere Mittheilungen über antarctische Vulkane verdanken wir Enderby (Journ. of the geogr. soc. IX, pg. 525 etc etc.) Unter 66° 41′ S. und 163° 11′ O. von Greenwich liegt eine Insel-Gruppe, deren sämmtliche Eilande vulkanischer Natur sind: Beckle-, Young-, Sturge-, Row- und Borroidale-Island. Auf der Young-Insel steigt ein Kegelberg zu 12,000 engl. F. empor.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Inseln an der Ostküste von Afrika.

Madagascar. — Mauritius. — Basaltische Gebilde. — Neuere Laven-Ströme. — Insel Bourbon. — Erloschener Vulkan Le Gros Morne. — Thätiger Vulkan. — Bimsstein. — Vulkanische Gesteine im Süden von Afrika. — Crozet-Eilande. — Kerguelens Land. — Inseln St. Peter und von St. Paul.

Wir haben in dem letzten Kapitel die Phänomene kennen gelernt, welche in dem großen Bereiche des Oceans stattfinden, der von Amerika's Westküste, von dem östlichen Theil Asiens und von dem Festland Neu-Hollands begrenzt wird. Es soll nun zunächst von den Vulkanen auf den Inseln zwischen Neu-Holland und der östlichen Küste Afrika's die Rede seyn. Unter diesen verdienen besonders Madagascar, die Insel Bourbon und Mauritius Erwähnung; leider ist uns über die geologischen Verhältnisse der ersteren nur wenig bekannt, *) über die beiden anderen haben wir schon früher durch Bory de St. Vincent, über Mauritius kürzlich durch Darwin interessante Mittheilungen erhalten.

Mauritius oder Moriz-Insel, auch Ile de France genannt, hat eine ovale Gestalt, ungefähr eilf Meilen in der größten Länge, acht in der größten Breite; von allen Seiten steigt die Insel nach der Mitte zu an, um einen hohen Kegelberg, Le Piton du milieu, zu bilden. Die anderen Berge setzen eine durch die ganze Insel ziehende Kette zusammen, bestehen sämmtlich aus vulkanischen Gebilden, aus Lava oder Basalt; der höchste Punkt derselben heißt Peter Botte. **) Der Basalt zeigt sich säulenförmig abgesondert und wird nicht selten von Gängen durchschnitten; er setzt die Berge unfern Port Louis zusammen, zu einer Höhe von 2000 bis 3000 Fuß über das Meer ansteigend. Die Laven scheinen durch die Thäler zwischen den schroffen Basalt-Bergen hingeflossen zu seyn, sie bilden eine

---

*) Madagascar soll nach Daubuisson Vulkane besitzen; derselbe bemerkt — auf die Auctorität von Ebel (Bau der Erde, II, pg. 289) hin — daß auf dieser Insel ein Vulkan Wasserströme bis zu solcher Höhe ausschleudere, daß man sie auf 20 Meilen von der See aus sehen könne.

**) Der Berg galt bis zum 7. Sept. 1832 für unersteiglich, an welchem Tage Lieut. Taylor, sich Leitern und Stricke bedienend, auf den Gipfel gelangte.

Ebene, die ungefähr 1000 Fuß über das Meer sich erhebt. Nach den Andeutungen, die Bailly gegeben und Darwin bestätigt, bilden die Basalte mit ihren gegen das Meer zu geneigten Massen eine Art von Wall an der Küste, allenthalben den Mittelpunkt der Insel umgebend. Innerhalb dieses basaltischen Kranzes haben die Laven sich so verbreitet, daß Bailly den kühnen Gedanken äußerte, der von ihnen eingenommene Raum sey durch Einsinken des oberen Theiles des Vulkans entstanden. Die niedrigen Regionen im nördlichen Theile der Insel, die isolirten Felsen an der Küste bestehen aus Korallen-Bildungen einer neueren Epoche. Einige Schriftsteller reden von gehobenen Korallen-Massen, welche fast die ganze Insel umgeben. [1]

Die Insel **Bourbon** — auch **Ile de Réunion, Ile Bonaparte** genannt — durch Mascarenhas 1505 entdeckt — hat eine fast kreisrunde Gestalt. Auf dem östlichen Theil der Insel liegt der Vulkan, durch Größe und Thätigkeit ausgezeichnet. Er steigt bis zu 7,507 par. F. an; auf dem Gipfel finden sich drei Kratere, **le Mamelon central, le cratère Dolomieu** und **le cratère Bory de St. Vincent.** Der erste Ausbruch des Vulkans, von welchem man Kunde hat, fand im Jahre 1708 statt; spätere fallen in die Jahre 1751, 1766, 1774, 1776, 1785, 1787, 1791, 1800, 1803, 1812, 1821, 1831 und 1832. Laven und basaltische Gesteine herrschen fast allenthalben. Besondere Beachtung verdienen die eigenthümlichen langen, dünnen Fäden von vulkanischem Glas, welche man in einiger Entfernung von dem Vulkan trifft. Bory de St. Vincent*) gedenkt dieser Substanzen. Sie fanden sich zumal nach den Eruptionen von 1766 und 1821 in ziemlicher Menge. [2]

In gleicher Länge mit **Bourbon**, aber 27 Grade dem Südpol näher, liegen die vulkanischen **Crozet**-Inseln. Kegelförmige Berge, von rauhem unfreundlichem Aussehen, steigen bis zu 4000 oder 5000 F. empor.

Kerguelens-Insel ist gleichfalls vulkanisch, doch kommt hier, wie auf den Faroërn, Kohle in den basaltischen Gebilden vor. [3] Die Inseln St. Peter und St. Paul enthalten Kratere; der Gefährte auf Entrecasteaux's Expedition bemerkte, als das Schiff vorbeisegelte, Spuren von Thätigkeit. **) [4]

---

*) Voyage aux Iles d'Afrique.

**) Maltebrun bemerkt (IV, pg. 455), die Insel St. Paul sey von einigen Schriftstellern mit der von Amsterdam verwechselt worden.

1 Ueber **Mauritius** ist außer Darwin, **on Volcanic Islands (chap. II, 30 ff)** noch zu vergleichen: Darwin's naturwissenschaftliche Reisen, deutsch von E. Dieffenbach **II.** Bde. **II**, S. 263 ff, ferner Milbert, **voyage pittoresque à l'Ile de France** und J. Holmann, **voyage round the world. III, pg. 185.**

2 Ueber die Insel **Bourbon** theilte neuerdings **Dr.** Oelsner Monmerqué (Monatsber. üb. d. Verh. d. Gesellsch. f. Erdkunde in Berlin, **IV.** (1847) S. 274) interessante Angaben mit. **Bourbon** ist 8 Meilen lang, 6 deutsche Meilen breit; der Umkreis beträgt 22 Meilen. Unter den Haupt-Gebirgsspitzen ragen empor

1) Der **Piton des Neiges** 9450 Fuß
2) Der **Grand Benard** 8910 "
3) Die **Salazes** 7200 "
4) Der **Cimaudef** 6850 " über die Meeresfläche.

Ueber die eigenthümlichen Schlacken-Bildungen, welche auf **Bourbon** vorkommen, ist zu vergl. Leonhard's Basalt-Gebilde **I**, S. 172 ff., und der dazu gehörige Atlas, Taf. **I**, Fig. 9. Ueber den haarförmigen Obsidian verdanken wir Hausmann und Nöggerath einige Bemerkungen: Jahrb. f. Min. 1837, S. 500, und 1846 S. 23. Analoge Erscheinungen sah Philippi am Vesuv: Jahrb. 1841, S. 63.

3 Die geognostische Beschaffenheit von **Kerguelens**-Eiland lernten wir durch J. Roß kennen. Die Insel — im Jahr 1772 durch den Franzosen Kerguelen entdeckt — gewährt einen überraschenden Anblick. Zu

mehr denn 1000 Fuß Höhe steigt die Küste treppenartig an. Basalt ist das herrschende Gebilde; auch Mandelsteine und Diorite treten auf. Zahlreiche Kegelberge, mit Krater-artigen Gipfeln, erheben sich bis zu 200—300 F. Höhe, von Trümmern vulkanischer Felsmassen umgeben. Unfern des Cap François steigt ein vulkanischer Kegelberg mit einem Kraterähnlichen Gipfel bis zu 1200 F. über das Meer empor.

4 Ueber St. Paul bemerkt Darwin (naturwissenschaftliche Reisen, deutsch v. E. Dieffenbach, I, S. 8.) „es ist ein merkwürdiger Umstand, daß diese Felsen nicht vulkanischen Ursprungs sind.“ Man findet nur quarzige und feldspathige Gesteine, von Serpentin-Adern durchzogen.

Sechsundzwanzigstes Kapitel.

Festland Afrika's.

Vulkanische Erscheinungen in Kordofan. — Fez und Tripolis. — Algerien. — Atlas-Gebirge. — Westliche Küste.

Bevor wir zur Betrachtung der an Afrika's westlicher Küste im atlantischen Ocean liegenden Inseln schreiten, seyen mir einige Worte über die Spuren vulkanischer Thätigkeit erlaubt, die man in diesem Welttheile oder auf den ihn zunächst begrenzenden Inseln beobachtet haben will.

Es scheint, daß in der Provinz Kordofan, in Nubien, eine Kette erloschener oder halb erloschener Vulkane unter 14° B. vorkomme. Rüppell, der diese Gegend wohl nicht besuchte, bemerkt: südlich und südwestlich von Obeid, ungefähr in einer Entfernung von fünfzehn Meilen, beginnt eine Hügel-Reihe, die vulkanischer Natur seyn dürfte. Nach dem, was ich erfuhr, ist das Gestein von jenem in den nördlichen bergigen Regionen verschieden; es ist zum Theil glasig, schwarz (vielleicht Obsidian), zum Theil zerbrechlich, porös. Eine Therme bildet sich; aus einem, von Vegetation entblößten Berge steigen Schwefel-Dämpfe auf. — Rüppell hat kleine, stalactitische Schwefel-Massen vorgezeigt, welche sich aus diesem Berg absetzten. Man soll in dem Innern desselben bisweilen Geräusch hören, auch sind Erdbeben nicht selten. Thatsachen der Art scheinen auf einen Vulkan hinzudeuten; da alle Communication unterbrochen war, konnte Rüppel den Ort nicht besuchen.

Jomard, Napoleon's Begleiter in Egypten, bemerkt, daß in der Mitte jener Gegenden, zwischen dem Nil und rothen Meere, unfern der Alabaster-Brüche ein Berg vorhanden, Dschebel Dokhan, Berg des Rauches genannt. Die Araber erzählen von dem Erdöl, das von ihm hernieder fließt. Weiter südlich (24° B.) an dem Ufer des Meeres liegt der Dschebel Kebryt, oder Schwefel-Berg. Den Berichten der Araber zufolge raucht der Dokhan fortwährend. Es ist nicht unmöglich, daß Rüppell und Jomard eine und dieselbe Bergkette meinen; da ihre Entfernung von dem Meere so bedeutend, so wäre die Ermittelung ihrer wirklichen Beschaffenheit für vulkanische Theorieen von hoher Wichtigkeit. Indeß ist wohl zu beachten, daß keiner der Berichterstatter den Ort selbst besuchte, und daß aus Aussagen der Araber nicht hervorgeht, ob einer der Berge Lava ergossen habe.

In Abessynien sollen nach neueren französischen Reisenden*) vulkanische Erzeugnisse auf den Inseln an der Küste und auf letzterer selbst vorkommen; dieselben halten es nicht für unmöglich, daß dort vulkanische Phänomene vor der Ptolemäischen Epoche statt hatten. Ob

---

*) Galinier und Ferret; l'Institut, Nro. 547, pg. 210.

jetzt noch solche in Abessynien vorhanden, ist ungewiß, denn die Thermen, welche sie beobachteten (64 ° bis 65 ° Cent.), tragen nichts zur Entscheidung der Frage bei. Allerdings versichern viele Reisende, daß sie Vulkane an der Küste von Schoa gesehen hätten. Rochet insbesondere erwähnt des Vulkans von Dofano (in der Nähe von Angobar gelegen) und hat ihn auch im Zustande der Thätigkeit abgebildet. Galinier und Ferret glauben hingegen, daß Rochet Fummarolen für vulkanische Ausbrüche gehalten habe, denn bei den Abessyniern sey keine Kunde von einem solchen Phänomen.

Mir ist nichts von thätigen Vulkanen auf der Nordküste von Afrika bekannt, noch von vulkanischen Gesteinen; nur in Fez und Tripolis sollen, nach Capit. Lyon, Gebilde der Art im Gebiete kalkiger Schichten vorkommen, die Buckland für tertiäre hält. In der nubischen Wüste, 69 Meilen von Syene und in der Wüste zwischen Cairo und Suez finden sich, nach Lieut. Newbold, *) intrusive Gebilde höheren Alters. In Algerien deuten die merkwürdigen heißen Quellen von Hammam-Mascoutin, unfern M'jiz-Amar, in der Provinz Constantine, auf vulkanische Thätigkeit hin. Die Temperatur der heißesten derselben beläuft sich auf 76 ° Reaum. Sie riechen nach Schwefel und setzen kohlensauren Kalk ab, der kleine Hügel in den Umgebungen der Quellen von 25 bis 30 Fuß Höhe bildet, was einen eigenthümlichen Anblick gewährt.

Im Atlas-Gebirge sind einige Berge, schwarze Harutsch genannt, die vulkanischer Natur scheinen. Humboldt sagt, die Gruppe bestehe aus grotesk gestalteten Basalt-Massen; es ist der Mons Ater des Plinius, dessen westlichen Theil, die Berge von Sudan genannt, Ritchie durchforschte. Unwillkührlich — so fährt Humboldt fort — rufen uns diese Basalt-Massen im Gebiete tertiären Kalksteines, die Basalt-Regionen des Vicentinischen in die Erinnerung zurück. Hornemann fand in einem der neuesten Kalk-Gebilde der Harutsch-Gruppe versteinerte Fische, jenen vom Monte Bolca ähnlich. Ritchie und Lyon beobachteten auch die innige Verbindung des Basaltes mit kohlensaurem Kalk, wie an den Berici-Hügeln. Der letztgenannte Naturforscher will auch Dolomit gesehen haben.

Douville entdeckte auf seiner Reise in das innere Afrika unfern der portugiesischen Ansiedelung am Congo- oder Zaire-Fluß Spuren vulkanischer Thätigkeit. Er beschreibt die Provinzen Ambacca und Pongo Andorya als häufig heimgesucht von derartigen Phänomenen. Zwischen dem 3 ° und 5 ° s. B. und 29 ° oder 30 ° ö. L. beobachtete er einen großen See, der in jeder Beziehung dem Asphalt-See in seinen Eigenschaften gleicht; er ist von nach Bitumen riechenden Bergen dunkelfarbigen Ansehens umgeben. Weiter südlich, nordwärts von Sierra Leone sind die Inseln de Los **) vulkanisch; sie bestehen aus harter, blauer, von Eisen gefärbter Lava. Auch noch viele andere Theile der Küste lassen, nach Belcher, Spuren vulkanischer Phänomene wahrnehmen, doch dürften die Gesteine sämmtlich basaltisch seyn. Die Amboises-Inseln, unfern Fernando-Po, sind nach Capit. Allen gleichfalls vulkanisch, und Fernando-Po (Fernaō-do-Po) scheint von ähnlicher Beschaffenheit. [1]

---

*) Proc. of the geol. Soc. III.

**) Capt. Belcher, Journ. of the Geogr. soc. vol. II.

1 Wir haben bereits auf einen sehr umfassenden und gründlichen Aufsatz Gumprecht's hingewiesen: die vulkanische Thätigkeit auf dem Festlande Afrika's, in Arabien und auf den Inseln des rothen Meeres; Karsten und v. Dechen Archiv, XXIII (1849) S. 207—411. Es verdient diese sorgsame Zusammen-

stellung um so mehr Anerkennung, als es überhaupt an einer solchen über die vulkanische Thätigkeit auf dem afrikanischen Continent fehlte. Wir wollen versuchen, in Kürze das Wichtigste hervorzuheben. Südwestlich von **Pungo Andougo**, gegenüber dem portugiesischen Fort **Cambambe**, am **Coanza**-Flusse, steigt, angeblich 1780 Toisen über den Meeresspiegel der **Mouloundou Zambi** oder Berg **Zambi**, auch **Monte das Almas** (Geisterberg) empor, aus dem noch fortwährend Flammen und Rauch aufsteigen. Ein anderer Vulkan soll in dem fast in die Schneeregion ansteigenden gewaltigen **Cameron**-Bergstock, der sich zwischen dem Königsflusse (**Rio del Rey**) im Norden und dem **Cameron**-Strome (**Rio del Camerones**) im Süden ausdehnt, vorhanden seyn. Gewissen Nachrichten zufolge steigen die **Cameron**-Berge bis zu 13000 Fuß empor. — Die in neuester Zeit in großer Menge in **Angola** und auf dem ganzen Küstenstrich bis zum 15 ° s. B. bekannt gewordenen Schwefel-Lager und Erdöl-Quellen dürften gleichfalls als Spuren vulkanischer Thätigkeit in jenen Regionen zu betrachten seyn. — Der südlichste Rand des afrikanischen Continentes erscheint fast frei von Basalten, und selbst wo solche auftreten, tragen sie nicht den Character ächt vulkanischer Gesteine. Häufiger erscheinen basaltische Massen in den östlichsten Theilen des Caplandes. Im Innern Südafrika's auf dem großen Binnenplateau vom **Nu Garip** an, oder nach Westen zu ist ein Abnehmen der Producte vulkanischer Thätigkeit nicht zu verkennen. Nördlich vom Aequator kommen auf der Westseite des Continents (die **Cameron**-Berge ausgenommen) keine thätige Vulkane vor, wenn gleich vulkanische Gesteine sich finden. Ausgedehnter und mächtiger als am Westrande Nordafrika's treten vulkanische Massen am Ostrande auf, und zwar besonders in **Abyssinien**, im Lande der **Adals** und in Schoa. So sollen sich s.s.ö. von **Massowah**, im Lande des **Taltal**-Volkes drei Vulkane finden, von denen nach Versicherung der Eingeborenen zwei noch brennen. Im Innern des **Adal**-Landes und in Schoa scheinen nicht allein vulkanische Produkte sehr entwickelt, sondern auch zahllose Kratere vorhanden zu seyn; Basalte, basaltische Laven, Trachyte, Trachyt-Tuffe und Obsidiane kommen vor. Unzählige heiße Quellen deuten auf ein nicht gänzliches Erloschenseyn vulkanischer Thätigkeit hin, Beobachtungen neuerer Reisenden machen es sogar glaubhaft, daß es noch Rauchwolken-ausstoßende Solfataren gibt. Im Süden des genannten Landstriches und unfern des **Hawahs** liegen die großen Kratere des **Saboo**, **Winzegoor**, **Fantali** und der **Bourchoutta**-Schlund. — In Nordafrika dürfte es zumal südwestlich der **Bahiuda** in der Landschaft **Kordofan** deutliche Reste vulkanischer Thätigkeit geben. In dem nördlicher gelegenen Binnenlande Afrika's sind Basalte sehr verbreitet, so unter andern in dem unter dem Namen des schwarzen **Harutsch** bekannten Gebirge. Endlich wurden neuerdings in der Nähe der Stadt **Algier** trachytische und basaltische Massen nachgewiesen. — Ueber die auf dem afrikanischen Continent vorkommenden vulkanischen Gebilde, sowie über dessen geognostische Beschaffenheit im Allgemeinen finden sich auch in Russegger's Reisewerk viele Mittheilungen.

Siebenundzwanzigstes Kapitel.

Inseln an der Westküste von Afrika.

Canarische Inseln. — **Teneriffa**; seine Basalte, Trachyte und Laven. — **Palma**; seine **Caldera**. — **Canaria**. — **Fortaventura**. — **Lancerota**. — **Madeira**. — **Porto Santo**. — Azoren. — **St. Michael**. — **Terceira**. — **Flores**. — **Graciosa**. — Cap Verdische Eilande. — **Fuego**. — **St. Jago**. — Inseln südlich vom Aequator. — **Ascension**. — **St. Helena**. — **Fernando Noronha**. — **Tristan d'Acunha**.

Die Vulkane auf den Insel-Gruppen, die in gewisser Entfernung von Afrika's Westküste, inmitten des atlantischen Oceans liegen, verdienen eine besondere Betrachtung. Hier geben sich die unzweideutigsten Spuren einer vulkanischen Wirksamkeit kund, obgleich sie nur gering sind, mit jenen verglichen, die in früheren Perioden daselbst stattgefunden haben. Die ganze Insel-Gruppe der Canarien scheint z. B. in's Bereich der submarinen Vulkane zu gehören, und obschon auf verschiedenen Inseln auch andere Gesteine nachweisbar — auf **Gomera** Granit und Glimmerschiefer, auf **Canaria**, **Fortaventura** und **Lancerota** Kalkstein — so ist doch keine derselben gänzlich frei von vulkanischen Phänomenen.

Unter allen Inseln ist besonders **Teneriffa** merkwürdig; dort läßt der gigantische **Pico de Teyde** — obwohl gegenwärtig ruhig — von Zeit zu Zeit Spuren vulkanischer Thätigkeit erkennen. Bei Betrachtung der Insel müssen wir vorerst zwischen den Erzeugnissen des wirklichen Vulkans und den ihn umgebenden Laven-Massen unterscheiden. Letztere erreichen

nur eine Höhe von 500 bis 600 Toisen, während der Pik selbst, nach Humboldt, zu 1909 Toisen ansteigt. *)

Mitten durch die ausgedehnte Basalt-Formation haben sich die, den Pik zusammensetzenden Massen den Weg gebahnt, und wir können also die Gebilde auf **Teneriffa** als alte und neuere Laven bezeichnen, wie es am Aetna der Fall mit den Gesteinen, aus welchen der Berg selbst und dessen Fuß besteht. Die den Pik zusammensetzenden Gebilde gestatten indeß eine weitere Trennung, in solche, die den Kern des Berges ausmachen, trachytischer Natur sind, und die älteren basaltischen Massen durchbrochen zu haben scheinen, und zweitens die wirklichen Produkte der vulkanischen Thätigkeit. Letztere zeigen sich wieder ungemein verschieden; da gibt es Laven von basaltischem, Laven von glasigem Charakter, ferner lose, ausgeworfene Substanzen, wie Lapilli, Bimsstein und Obsidian. Die erstgenannten Laven finden sich nicht in den höheren Regionen, sie dürften ausschließlich den Gehängen des Berges angehören, während die glasigen fast nur in der Nähe des Gipfels erscheinen; der niedrigste Punkt, wo man sie getroffen, liegt 8900 F. über dem Meere.

Die letztgenannten Laven scheinen sämmtlich von dem angrenzenden Berg **Chahorra** oder **Chajorra** zu stammen, welcher zu dem **Pico** in gleichem Verhältniß steht, wie der **Monte Rosso** zum **Aetna** — er bildet eine Art von Anhang zu dem Hauptberg, hervorgegangen aus einer der späteren Eruptionen desselben. Humboldt erwähnt indeß eines Stromes glasiger Lava, der bis zum Gipfel an eine kreisförmige Oeffnung verfolgbar, welche jetzt indessen mehr als Solfatara, wie als Krater betrachtet werden muß, da sie niemals Flammen ausstößt, sondern nur Schwefel-Dämpfe aus ihr aufsteigen. Sie dürfte aber in früherer Zeit nicht allein den Laven-Strom ergossen, sondern auch die auf dem oberen Theil des Berges umherliegenden losen Massen von Bimsstein und Obsidian ausgeschleudert haben. Letztere finden sich nämlich nicht in den tieferen Regionen des Berges, wo vorzugsweise Lapilli getroffen werden, aus harter Lava bestehend, und nicht mit Obsidian oder Bimsstein verschmolzen oder gemengt ist. Es bestätigt diese Thatsache, wie Humboldt sagt, eine längst an dem Vesuv gemachte Beobachtung: daß die weißen Aschen-Mengen zuletzt ausgeworfen werden, eine Andeutung, daß die Eruption zu Ende. Im Verhältniß, wie die Elasticität der Dämpfe sich vermindert, wird auch das Material auf geringere Weite ausgeworfen; die schwarzen Lapilli, die zuerst ausgeschleudert werden, wenn die Lava aufhört zu fließen, müssen deßhalb auch weiter reichen, als die weißen Lapilli. Letztere scheinen eine größere Hitze erduldet zu haben.

Der Umfang des Kraters auf dem Gipfel des Pik ist gering, verglichen mit jenem des Aetna oder Vesuv; sein größter Durchmesser beträgt nur 300, sein kleinster nur 200 Fuß, während seine Tiefe kaum 100 F. erreicht. Es mag in der That als eine allgemeine Regel gelten (die freilich ihre Ausnahmen hat), daß der Umfang eines Kraters in umgekehrtem Verhältniß zu der Höhe des Berges steht; denn im Verhältniß zu der Höhe, welche die ausgeworfenen Massen erreichen müssen, bevor sie zu der Oeffnung des Schlundes gelangen, steht auch der Widerstand, den sie bei ihrem Wege durch diesen Kanal zu überwinden haben; so daß bei einem Berge, wie der Pik von **Teneriffa**, die angewendete Kraft häufig dazu dient, eher Oeffnungen an den Seiten des

*) Das sind — die Toise zu 6 F. 4 Zoll engl. Maßes gerechnet — 12,090 F.

Berges zu bilden, als die Weitung am Gipfel zu vergrößern. Indeß bewahrt ein solcher Proceß, wie L. v. Buch glaubt, vor jenen zerstörenden Katastrophen, welche einige der nachbarlichen Inseln erlitten, indem elastische Dämpfe, die nothwendigen und unmittelbaren Begleiter vulkanischer Thätigkeit, auf diese Weise einen leichteren Ausgang finden und ihre Heftigkeit auf die unmittelbare Umgebung des Vulkans beschränken.

Deßhalb dürfen wir jedoch nicht glauben, **Teneriffa** sey von jenen, auf den angrenzenden Inseln so häufigen Convulsionen der Natur verschont. Der hohe Pik, der gleichsam als ein Sicherheits-Ventil dient, indem er die Heftigkeit vulkanischer Thätigkeit mindert, ist demungeachtet ein gefährlicher Nachbar für die an seinem Fuße liegende Stadt. In den Jahren 1704 und 1706 hatten seitliche Ergüsse aus dem Pik statt, deren letzterer den schönen und vielbesuchten Hafen von **Garachico** zerstörte. Im Jahre 1798 warf der **Chahorra** fast drei Monate hindurch Laven und Schlacken aus, und die Heftigkeit der Eruption wird durch Humboldt bestätigt, welcher von Augenzeugen hörte, daß beträchtliche Fragmente von Steinen so hoch ausgeschleudert wurden, daß man zwölf bis fünfzehn Sekunden zählen konnte, bis sie wieder niederfielen. Die aus dem Krater ausgeworfenen Massen erreichten demnach eine Höhe von ungefähr 3000 Fuß.

Endlich muß ich hier noch des Unterschiedes gedenken, den die vulkanischen Produkte von **Teneriffa** wahrnehmen lassen, wenn außer der Hitze der Druck noch eine Rolle spielt. Am Fuße des Berges finden sich die basaltischen, harten Laven oder Tuffe, offenbar submarinen und ziemlich alten Ursprungs. Durch diese wurden die den Pik zusammensetzenden trachytischen Gebilde emporgetrieben, welche — da sie so feste Massen zu durchbrechen hatten — gleichfalls von einiger Härte seyn mußten. Der konische und emporgestiegene Theil, welcher nun der Mittelpunkt vulkanischer Phänomene geworden war, wird von Erzeugnissen der späteren Formation umgeben, von denen einige zu einer Zeit ausgeschleudert wurden, als ein freier Verbindungs-Kanal zwischen ihnen und dem Innern des Berges vorhanden war; andere Massen wurden später aus den Oeffnungen an den Gehängen ausgeworfen, nachdem der Schlund durch Einsturz seiner Seiten, oder durch Anhäufung ausgeschleuderten Materials verstopft war. Es ist klar, daß in beiden Fällen der auf die Substanzen, während sie in geschmolzenem Zustande, ausgeübte Druck viel geringer war, als jener bei Bildung der submarinen Laven oder selbst des Trachytes; deßhalb besitzen sie auch ein glasigeres Ansehen und sind häufiger von Poren durchdrungen. *)

Die übrigen Massen der Gruppe, welche wir durch L. v. Buch's klassische Schilderung kennen gelernt haben, scheinen aus submarinen Laven zu bestehen, ähnlich den von mir beschriebenen, welche die Basis der Insel **Teneriffa** ausmachen. Ihre Lagerungs-Weise ist eine solche, daß man glauben muß, sie seyen von dem Meeresboden durch elastische Dämpfe emporgehoben worden, denn sie fallen nach allen Richtungen von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt ab, wo noch ein Krater die frühere Thätigkeit gasförmiger Materien kundgibt.[1]

---

*) Der Bimsstein bedeckt nie einen der Laven-Ströme, ein Beweis seines höheren Alters. (L. v. Buch.)

1 Ueber die canarischen Inseln erschien vor kurzer Zeit ein größeres Werk: **Histoire des îles Canaries par M. M.** ***Barker-Webb*** **et** ***Sabin Berthelot.*** **(Paris, chez** ***Béthune.*****)** Ueber **Teneriffa** im Besonderen verdanken wir neuerdings Deville einige Mittheilungen: **Bull. de la soc. géol. 1846, III, 365 ff.** — Das relative Alter von Basalt und Trachyt auf Teneriffa unterliegt keinem Zweifel; überall ruht Basalt auf Trachyt. Ein eigenthümliches Mittelglied zwischen beiden Gesteinen, das schon früher durch L. v. Buch

Die eigenthümliche Structur zeigt sich am deutlichsten auf **Palma**, in einem der tiefen, **Barrancos** genannten Thäler. Hier unterschied L. v. Buch einen, Augit und Olivin enthaltenden Basalt, durch Schichten eines Conglomerates von Rollsteinen bedeckt, aus dem nämlichen Material bestehend. Er beobachtete wiederholte Wechsellagerungen des Conglomerates und des dichten Basaltes; endlich folgte Trachyt, das einzige Gebilde feldspathiger Natur, das er wahrnahm. Seine dunkelgraue Grundmasse besteht aus zahllosen kleinen Concretionen, von der Trennung herrührend, die in dem Gestein durch die zahlreichen Höhlungen, welche dasselbe erfüllen, bewirkt wird. Die hohlen Räume enthalten zum Theil Chabasie, Analcim und andere Substanzen. Glasiger Feldspath liegt in großen Krystallen im Gestein, meist in parallelen Linien, nur hie und da werden sie von den Blasenräumen durchschnitten. Durch alle diese Gebilde setzen Gänge eines grobkörnigen Basaltes, die an Häufigkeit zunehmen, je weiter man im Thal vorrückt, bis der hohe, es begrenzende Felswall ein förmliches Netzwerk von Gängen darbietet. Sie erheben sich alle gegen den Krater, oder wie er vom Volke genannt wird, die große **Caldera**, eine kreisförmige Oeffnung im Mittelpunkt der Insel, deren Tiefe nach L. v. Buch über 5000 Fuß beträgt, während der Durchmesser wohl an den meisten Stellen zwei Meilen mißt, so daß er einen Raum umfaßt, wie er vielleicht, vereint mit einer so großen Tiefe, keinem Vulkan auf der Erde eigen. Von seinem Rande vermögen wir in den Abgrund hinabzuschauen; wir sehen unter uns das Ausgehende der Schichten, an denen wir vorbeigekommen. Von diesem Punkt betrachtet, liegen sie alle horizontal, es beruht aber auf einer Täuschung, wie ich schon, als vom **Monte Somma** die Rede war, bemerkte, da nur deren Enden sichtbar sind, und da sie sich in gleicher Höhe um den kreisförmigen Wall ziehen, der die innere Höhlung des Kraters umgibt.

Die **Caldera** der Insel **Palma** unterscheidet sich, wie L. v. Buch bemerkt, bedeutend vom Krater eines gewöhnlichen Vulkanes. Da sind keine Laven-Ströme, keine Lapilli, keine Schlacken, keine Asche. Auch ist letzteren niemals solche Breite und Tiefe, solche Steilheit eigen. Sein allgemeiner Anblick scheint zu bestätigen, daß er durch den Druck jener elastischen Fluida gebildet wurde, die das ganze Eiland über das Meeres-Niveau emporhoben, und wobei die früher horizontalen Schichten ihre jetzige, hochgeneigte Lage annahmen. Das Aussehen der **Barrancos** begünstigt eine solche Hypothese; die Thäler sind zu eng, zu steil, um hier an eine neptunische Einwirkung glauben zu können. Nehmen wir aber an, daß plötzlich eine Reihe fester, nicht elastischer Schichten, wie die auf **Palma** emporgehoben worden, so ist es klar, daß sich nicht allein da, wo jetzt der Krater vorhanden, eine Oeffnung bilden werde, sondern daß auch eine Anzahl von Spalten entstünden, den sogenannten **Barrancos** entsprechend. Die tiefe Schlucht, welche sich von dem Krater bis zu dem Fuß des Kegels ausdehnt, **Barranco de las Angustias** genannt, ist der Insel **Palma** nicht eigenthümlich, ausgenommen daß, wo nur der obere Rand des Kraters sich über den Meeresspiegel emporhebt, wie es gewöhnlich der Fall, das Seewasser durch die Spalte eindringt,

---

beschrieben wurde, hat Berthelot als **Leucostine** bezeichnet. Es erscheint auf **Teneriffa** zumal auf dem Gipfel des **Sombrerito** — eines steilen Kegelberges, der zu mehr als 9000 F. Seehöhe ansteigt, und nach der Aehnlichkeit seiner Gestalt mit der eines Hutes (Sombrero) so benannt ist. **Tosca** heißt ein Tuff von mannigfaltiger Zusammensetzung, der sämmtliche ältere vulkanische Formationen bedeckt, und nur unter der Lava neueren Ursprungs verschwindet. Vergl. auch: **Voyage aux îles de Teneriffe et de Fogo aux Antilles; études géologiques par** Saint-Claire Deville. **Paris,** Gide **et Co. 1847.**

und den Krater in eine kreisförmige Bucht verwandelt. Dieß ist auf **Palma** nicht geschehen, weil der Boden der **Caldera** selbst über dem Meeres-Niveau liegt.

Die Structur der Insel **Gran Canaria** gleicht jener von **Palma**; auch hier sind die Schichten um einen Mittelpunkt gehoben, auch hier trifft man die nämlichen tiefen und steilen **Barrancos**. Die Reihenfolge der verschiedenen Gebilde am Krater läßt gleichsam die Art und Weise erkennen, wie sie sich auf dem Grundgebirge als Granit ablagerten. Auf den primitiven Gebilden ruht Trachyt, diesen bedeckt ein Conglomerat oder Tuff, aus Bruchstücken des letzteren bestehend; dann folgt ein doleritisches Gestein, über dem Schichten aus doleritischen Rollstücken bestehend liegen, denen aber eine zellige Beschaffenheit eigen; zuletzt kommt Basalt.

Fortaventura oder **Fuerteventura** gleicht den übrigen Inseln, aber **Lancerota**, obwohl ursprünglich auf ähnliche Weise emporgehoben, hat sich seitdem durch Eruptionen vulkanischen Materials auf seiner Oberfläche vergrößert. **Lancerota**, auch **Lanzarotta**, unterscheidet sich von den übrigen canarischen Inseln durch seine verhältnißmäßige Flachheit; die Abgründe, die schroffen Kegelberge fehlen. Es ist das Beispiel einer entschieden vulkanischen Insel, die aber gänzlich von einem Kegelberg mit einem Krater entblößt. Und doch bemerkt man Spuren eines ähnlichen Kraters, wie der oben beschriebene; wahrscheinlich ist der größere Theil in den Ocean versunken.

L. v. Buch hat mit bekannter Meisterschaft den Landstrich der Insel geschildert, wo die Lava von 1730 so bedeutende Verheerungen anrichtete. Nach fast anderthalbstündigem, sehr beschwerlichem Aufsteigen über dieß rauhe Lavafeld — so erzählt der berühmte Naturforscher — erreichte ich die Oeffnung selbst, aus der sie hervorquoll. Es ist ein Berg von Schlacken und Lapilli, die in einer großen Menge von ausgeworfenen Schichten übereinander liegen. Senkrechte Abstürze umgeben den Kessel, aus dessen Innerem die Lavaschalen hervorsteigen. Nur da, wo die Lava abfließt, ist der Rand des Kessels bis zum Boden weggeführt, und mit dem Anfang des Lava-Stroms selbst in einer Ebene. Also auch hier sah ich bestätigt, was ziemlich allgemein scheint. An Eruptions-Krateren ist nämlich stets die Seite die niedrigere, oder vielleicht auch ganz weggeführt, auf welcher der Lava-Strom hervorgebrochen ist. — Oben auf dem höchsten Rande des Kraters erschien plötzlich ein neuer Krater, der sich mehr als 300 Fuß steil in die Tiefe hinabsenkte; ohne Oeffnung und ohne Lava. Statt dessen durchzogen offene Spalten die Ränder, setzten durch die Tiefe hin und stiegen am jenseitigen Rande wieder hinauf. Näherte man sich diesen Spalten, so bemerkte man einen heißen Dunst aus dem Innern, der das Thermometer schnell bis auf 145° Fahrenheit hinauftrieb. Doch konnte dieser Wasserdampf nicht rein seyn: denn die Spalten waren von beiden Seiten mit einer weißen Incrustation bedeckt, welche, sonderbar genug, aus Gyps besteht, und die Spalten beinahe in der Mitte verschließt. Aus wenigen Spalten erhoben sich Schwefel-Dämpfe, und bedeckten die Schlacken umher mit einem Ueberzug von Schwefel-Krystallen, aber bei weitem nicht in der Menge und der Intensität, als auf dem Pik von **Teneriffa**. Das ist es, was diesem Berg den Namen der **Montaña de Fuego** erhalten hat; in der That eine so geringe Wirksamkeit im Vergleich der ungeheueren Verwüstung umher, daß man wohl geneigt seyn möchte, sie mehr den zerstreuten Resten oxydirbarer Substanzen zwischen den Schlacken im Berge zuzuschreiben, als dem mächtigen Feuerquell selbst. — — Es ist unbeschreiblich, welche grausenvolle Zerstörung

sich von dieser Höhe den Blicken eröffnet. Mehr als drei Quadrat-Meilen sind gleichförmig bis zum Meere gegen Westen hinunter mit der schwarzen Lava bedeckt, auf denen nur hin und wieder kleine Lapilli-Kegel heraufsteigen. Nicht ein Haus, kein Baum, kein Kraut steht auf der rauhen Fläche — soweit das Auge reicht, ist Alles todt und erschreckend. — Offenbar kann diese ungeheuere Masse von Lava nicht aus einem Punkt allein hervorgekommen seyn; auch der **Montaña de Fuego** konnte man nur wenig Antheil an der Zerstörung auf dieser Seite zuschreiben, da ihr Lava-Strom gegen Osten hin abfließt. Ich war daher im Hinaufsteigen zum Gipfel schon lange begierig gewesen, zu erfahren, wo die anderen Ausbruch-Kegel wohl liegen möchten, aus welchen vereint eine solche Masse sich verbreitet hatte. Wie sehr war ich nicht erstaunt, als oben eine ganze Reihe von Kegeln erschien, alle nicht viel weniger erhaben, als die **Montaña de Fuego** selbst; aber alle genau in einer Richtung, in einer Länge von weit über zwei geogr. Meilen hin; so genau, daß von vielen, weil sie sich decken, nur die Gipfel hintereinander hervorsteigen. Ich zählte vom westlichen Ufer her zwölf größere Kegel, von welchen die **Montaña de Fuego** etwa der sechste seyn mochte, bis nach **Florida**, eine halbe Meile über **Puerto de Naos**; außer einer großen Menge kleinerer Kegel, theils zwischen den größeren, theils auch seitwärts daneben. Es war vollkommen das Phänomen vom **Jorullo** wiederholt, oder von den **Puys** in Auvergne. Dieser ganze Ausbruch war also auch wieder sehr wahrscheinlich auf einer großen aufgebrochenen Spalte erschienen, die stets um so größer und furchtbarer zu seyn scheint, je weniger ihr von einem schon vorher bestehenden Vulkan, der Esse des Innern, eine Grenze gesetzt wird. Ich habe bis nach **Florida** hin viele dieser Kegel bestiegen. Alle sind ganz gleich, Anhäufungen, 300—400 Fuß hoch, von bohnengroßen, löcherigen, trockenen, schneidenden, schwarzen Lapilli, die lärmend übereinander hinrollen. Die Kratere öffnen sich größtentheils gegen das Innere der Insel, wohin die Laven-Ströme zum großen Lavenfelde zusammenfließen; und je weiter man gegen das Ende dieser Eruptions-Reihe hinaufgeht, gegen **Sobaco**, um so mehr verliert sich der Olivin in der Lava. Zuletzt findet man ihn nur sparsam, und in den äußeren, von den Kegeln am entferntesten Strömen gar nicht mehr, als sey er im Verlauf des Stromes aufgelöst worden. *)

Der größere Theil dieser Wirkungen muß der ungeheueren Eruption, oder vielmehr der Reihe von Eruptionen zugeschrieben werden, die vom 1. Sept. 1730 bis zum 16. Apr. 1736 statthatten. L. v. Buch hat, wie bemerkt, die Zerstörung beschrieben. Zahlreiche Spalten bildeten sich auf der Insel, alle in gleicher Richtung laufend. Aus allen stiegen Flammen und Rauch auf, und aus den meisten wurde loses Material ausgeschleudert und Laven-Ströme ergossen. Ersteres häufte sich an den Oeffnungen, aus denen es hervorgegangen, an, und bildete oft Kegel von beträchtlicher Höhe; letztere floßen nach den verschiedensten Richtungen ab, verheerten mehrere Gegenden der Insel, und floßen weiter, bis sie vom Meere aufgehalten wurden. Ausdünstungen von Gas waren nicht selten, und besonders dem Vieh gefährlich. Zuletzt verließen die Eingeborenen — gebeugt von so vielen Unglücksfällen, indem sie fast alle ihre Besitzungen nach und nach zu Ruinen werden sahen, und kein Ende der Eruptionen erblickten — ihre Heimath und siedelten sich auf **Gran Canaria** an.

*) L. v. Buch, physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. (Berlin, 1825.) S. 305 ff.

Noch muß ich eines höchst merkwürdigen Phänomens bei diesen Eruptionen gedenken: es stiegen nämlich Flammen aus dem Meere auf, es verdient dasselbe um so eher Beachtung, als es bei unseren Theorieen über Vulkane in Betracht kommt. Das einzige gegenwärtig bekannte Gas, das sich freiwillig, bei gewöhnlicher Temperatur auf der Oberfläche des Wassers entzündet, ist Phosphor-Wasserstoff-Gas, und dieß kann man kaum vermuthen, da das Produkt der Verbrennung Phosphor-Säure ist, eine Substanz, die einige besondere Eigenschaften besitzt, und deren Entdeckung, wenn sie durch vulkanische Thätigkeit hervorgebracht, schwerlich übersehen würde. Allerdings kommt Phosphorsäure in gewissen vulkanischen Gesteinen, wie bei **Murcia** in Spanien vor, verbunden mit Kalk und anderen Erden, doch ist mir nicht bekannt, ob sie jemals in freiem oder unverbundenem Zustande unter den Erzeugnissen eines Vulkans nachgewiesen worden. Dürfen wir daher annehmen, daß ein weniger entzündliches Gas, einfaches Wasserstoff-Gas, oder dessen Verbindungen mit Kohlenstoff und Schwefel, bei ihrem raschen Aufsteigen durch das Wasser eine so hohe Temperatur behalten habe, um sich — in Berührung mit der Luft gekommen — freiwillig zu entzünden? Oder sollen wir, nach der Hypothese von L. v. Buch, glauben, daß einige der metallischen Basen der Erden oder Alkalien ausgeworfen wurden und sich in Berührung mit dem Wasser entzündeten. Uebrigens steht die Erscheinung nicht isolirt da; man hat sie an den Azoren, bei Island und an anderen Orten beobachtet.

Seit den Eruptionen von 1730 bis 1736 erfreute sich **Lancerota** der Ruhe, bis zum 29. August 1824, an welchem Tage sich Erdstöße verspüren ließen, die mit der Nacht und während des folgenden Tages an Heftigkeit zunahmen. Endlich, am 31., Abends gegen 7 Uhr, brach ein Vulkan aus. Aus seinem Krater stiegen ungeheuere Flammen auf, die das ganze Eiland erleuchteten, auch warf er glühende Steine in so unglaublicher Menge aus, daß sich innerhalb 24 Stunden ein Berg von beträchtlicher Höhe aus ihnen bildete. Die Eruption dauerte fort bis zum Morgen des 1. Septembers; der Vulkan schien sich zu schließen, ließ nur einige Spalten offen, aus denen ein dichter Dampf aufwallte, der sich über der ganzen Umgegend lagerte. Am 2. stiegen zwei ungeheuere Rauchsäulen von verschiedener Farbe auf; die eine vollkommen weiß, die andere schwarz, die dritte roth. Am 4. Sept. stieg wieder eine ungeheuere Rauchsäule aus dem Vulkan, und am 22. begann seine Thätigkeit auf's Neue, er ergoß eine Wasser-Masse, die einen beträchtlichen Strom bildete, dessen Mächtigkeit am 23. nachließ, und der endlich am 26. vollkommen verschwand.*) [2]

Madeira hat, nach L. v. Buch, eine gleiche Zusammensetzung, wie die canarischen Inseln; indeß fehlt ein Krater, aus dem Rauch oder Flammen ausgeworfen werden. Nach der Mittheilung, welche Smith**) über die Insel gegeben, besteht dieselbe vorzugsweise aus Laven, Sand, Asche, aus vulkanischen Schlacken, Tuffen und Conglomeraten; auch finden sich Lapilli, vulkanische Bomben und Bimssteine. Die Laven sind von basaltischem Character, enthalten Krystalle von Olivin und wechsellagern mit schlackigen Produc-

---

*) Bulletin des Sciences, May 1825, entnommen aus dem Constitutionnel (23. Oct. 1824).

**) Proc. of the geol. soc. III, 357.

2 Nach R. Brandes, welcher das bei der Eruption auf Lancerota ausgeschleuderte Wasser untersuchte, zeigte sich dasselbe sehr unrein, trübe und von etwas bituminösem Geruch. Es enthielt salzsaures Natron salzsaures Kali, schwefelsauren Kalk und bituminöse Substanz. Die trübende Materie bestand aus Sand, Thonerde, Eisenoxyd und aus schwefelsaurem Kalk. (Schweigger, Jahrb. d. Chem. n. R. Bd. **XXVI**, S. 394 ff.)

ten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die ganze vulkanische Formation nicht submarinen Ursprungs, was durch den Umstand bestätigt wird, daß das Material nicht nach deren specifischem Gewicht vertheilt ist, was wohl der Fall, wäre dasselbe unterhalb des Wassers ausgeworfen worden. Es finden sich auch Pflanzen-Stengel in den Schichten der Dammerde, bedeckt von verschiedenen Lagen vulkanischer Producte, aufrecht im Boden stehend, ein Beweis, daß das Land schon damals sich oberhalb der Wasser befand. Die Haupt-Bergkette muß, wie Smith glaubt, einst viel höher gewesen seyn, denn ihre Gipfel bestehen aus vulkanischen Gebilden, die wir nur an dem Fuß thätiger Vulkane treffen. Es gibt demnach keinen großen Krater auf der Insel, nur die Ueberbleibsel einiger zertrümmerten Kratere, und seitliche Kegel. Der größte der ersteren ist der Curral dos Freiras, eine bedeutende Schlucht, ungefähr drei Meilen lang, eine breit und 2000 Fuß tief; sie ist auf ihrer Südseite offen und besteht aus allenthalben nach Außen einfallenden Schichten. Smith ist nicht geneigt, in dieser Vertiefung einen Erhebungs-Krater zu sehen, da sein Material nicht unterhalb des Wassers gebildet. Westlich von Funchal gibt es viele Kegel, zum Theil mit reicher Vegetation bedeckt, auch dem Blick durch Laven- oder Tuff-Ströme entzogen, die der Krater am Cap Giram ergossen, einmal einen Strom von 1400 Fuß Mächtigkeit. Alles beurkundet eine bedeutende Energie in den vulkanischen Phänomenen, sowie eine lange Fortdauer plutonischer Wirksamkeit.

Die Insel Porto Santo unterscheidet sich, nach Bowdich, dadurch von Madeira, daß vulkanische Gebilde mit tertiärem Kalk und Sandstein wechsellagern. Die tiefsten Schichten bestehen aus einem Kalktuff von grünlicher Farbe, der sich an dem nordöstlichen Theil der Insel zu einer Höhe von 1600 Fuß ausdehnt, und von verticalen Basalt-Gängen durchbrochen wird. In der Mitte des Eilandes ist eine Art von Mulde in dem Tuff, erfüllt von Sandstein, dessen untere Schichten hart und fest, von röthlicher Farbe, während die oberen lose sind, und Bulimus, Helix, Ampullaria und andere Muscheln enthält. Dieser Sandstein scheint von neuerem Ursprung, als die vulkanischen Gebilde, da keine Gänge in ihm aufsetzen. Der Tuff von Porto Santo wird bisweilen von einem Phonolith-artigen Gestein zusammengesetzt, welches auch den Pik auf dem nordöstlichen Theil der Insel bildet. Smith hegt eine andere Ansicht, wie Bowdich, indem er an keine Wechsellagerung der vulkanischen Gebilde mit dem tertiären Kalkstein glaubt. Die bedeutendste Höhe, welche letzterer erreicht, beträgt bei San Vicente 2500 Fuß.

Ueber die Azoren haben wir eine geologische Schilderung von Webster in Boston in den Vereinigten Staaten erhalten.*) [3] Die größte derselben, St. Michael, ist ganz vulkanisch. Zahlreiche Trachyt-Kegel steigen empor, viele mit Krateren, die wohl in früherer Zeit vulkanische Schlünde waren. Der Trachyt wird oft vollkommen durch ausgeworfene Massen von Bimsstein und Obsidian bedeckt, und nur selten sieht man denselben, wie in manchen Hohlwegen oder auf den Gipfeln der Berge, zu Tage gehen. Webster gedenkt einer ähnlichen, ungemein porösen Lava, wie Mackenzie sie uns geschildert (auf Island);

*) Webster, Description of the Island of St. Michael, Boston, 1822.

3 Außer L. v. Buch und Webster schrieben über die azorischen Gesteine noch: Asche (History of the Azores, Lond. 1813); Luiz de Silva Mouzinho de Albuquerque e seu Ajudante Ignacio, Pitta de Castro Menezes (Observaçones sobre a Ilha de S. Miguel, recolhidas pella Commissao envia, da à mesma Ilha em Agosto de 1825, Lisboa, 1826): Boid (Description of the Azores, Lond. 1834), und Gygax (Verhandl. d. Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bern 1839).

dieselbe enthält einige merkwürdige hohle Räume, von deren Decke Stalactiten niederhängen, wahrscheinlich aus Lava bestehend, die eigenthümliche baumförmige Gestalten angenommen hat.[4]

St. Michael ist berühmt wegen seiner heißen Quellen, die mit Schwefelwasserstoff-Gas und mit kohlensaurem Gas imprägnirt sind, ein Beweis, daß die vulkanische Thätigkeit fortdauert. Das gegenwärtige Jahrhundert hat indeß gewichtigere Daten geliefert. Im Jahr 1811 ereignete sich ein Phänomen, dem ähnlich, welches wir im griechischen Archipel kennen lernten. Nach einigen Erdbeben, die man mehr oder weniger heftig in der ganzen Umgegend verspürte, erhob sich plötzlich ein neues Eiland aus dem Meere, von konischer Form, mit einem Krater auf dem Gipfel, aus dem beständig Rauch und Flammen aufstiegen. Bald nach seinem Erscheinen ward dasselbe von der Mannschaft der Fregatte Sabrina besucht; es betrug etwa eine Meile im Umfang und erhob sich ungefähr 300 Fuß über das Niveau des Oceans. Nach einigen Wochen versank es wieder in's Meer. *)

Ein eigenthümliches Phänomen kann man in geringer Entfernung von der Küste, bei der Villa Franca wahrnehmen; der Ort hat ganz das Ansehen eines halb in das Wasser gesunkenen Kraters. Es ist ein kreisförmiges Becken; die Seiten steigen hingegen 400 F. über das Meer empor. Das Becken ist vollständig, eine Stelle ausgenommen, wo das Wasser tief genug, daß man auf einem kleinen Schiff hereinfahren kann. Die Seiten des Beckens bestehen aus Tuff; nach Außen bilden sie steile Wände, nach Innen senken sie sich allmählig. Webster hat beobachtet, daß die Schichten alle einwärts sich neigen, daß demnach die Structur eine umgekehrte, wie wir sie durch L. v. Buch auf den canarischen Inseln kennen lernten; und die kreisförmige Vertiefung kann in diesem Falle nicht durch ein Aufheben der Schichten, sondern entweder durch eine Senkung, oder — wie Darwin glaubt — durch Ablagerung derselben in eine schon vorhandene Höhlung entstanden seyn. In der Mitte des Meeres ragt eine pyramidale Tuff-Masse empor, nur 40 bis 50 Fuß breit. Ohne Zweifel ist es der Ueberbleibsel einer größeren Formation, das übrige wurde hinweggeführt; ich erinnere an einen analogen Fall, den wir im Thal von Le Puy en Velay kennen lernten.

Die anderen Inseln sind von gleicher Beschaffenheit. Nur El Pico besitzt allein gegenwärtig einen thätigen Vulkan, denn die großen Laven-Ströme, die im Jahre 1812 auf der angrenzenden Insel St. George floßen, schreibt man einer seitlichen Eruption dieses Vulkans zu. Der Gipfel von El Pico liegt gegen 9000 Fuß **) über dem Meere; er besteht aus Trachyt und stößt beständig Rauch aus.

Darwin bemerkt, daß der mittlere Theil der Insel Terceira aus Trachyt bestehe,

---

*) Humboldt (Pers. narr. vol. I, pg. 243) bemerkt, daß die Bildung des Eilandes jener des Kraters voranging.

**) L. v. Buch führt verschiedene Schätzungen der Höhe auf 6588 bis 8586 an; er hält die von Ferrer (auf 7328 Fuß) für die wahrscheinlichste.

4 Allerdings sind es Tropfstein-artige Gebilde schlackiger Lava, der Masse nach täuschend ähnlich jener vom Eilande Bourbon, selbst die Olivin-Punkte werden nicht vermißt, aber was die Einzelnheiten der Stalactit-Gebilde betrifft, ebenso sehr davon verschieden, wie von den Lava-Tropfsteinen, welche die Grotten aufzuweisen haben, vom Strome umschlossen, den der Aetna 1669 ergoß. Die Stalactiten aus Sicilien, desgleichen jene von Bourbon erscheinen auf der Oberfläche glatt, die von der Cidade de Ponte Delgada auf St. Michael aber, zu vielen neben einander gereiht, sind gleichsam wieder mit Lava-Gewinden umgeben, umrankt, und erlangen dadurch ein eigenthümliches Aussehen. Vergl.: Beitrag zur Kenntniß der Gesteine, welche die Azoren zusammensetzen, von Leonhard; Jahrb. f. Min. 1850, S. 1 ff.

jenem auf **Ascension** sehr ähnlich; über ihm treten Ströme basaltischer Lava auf, die bis zu ihren verschiedenen Krateren verfolgt werden können. Das einzige vulkanische Phänomen, das man noch auf der Insel wahrnimmt, ist das Aufsteigen von Dampf aus einer Spalte in einem trachytischen Gestein, das dadurch jene Aenderungen erleidet, wie wir sie schon kennen lernten. [5]

In noch niedrigerer Breite, nicht fern von dem Theil der afrikanischen Küste, wo sich Andeutungen vulkanischer Thätigkeit zeigen, liegen die Cap Verdischen Inseln. Sie bestehen aus vulkanischen Gesteinen; indessen besitzen wir nur über **Fuego** und **St. Jago** einige Nachrichten. Auf der erstgenannten Insel scheint der einzige thätige Vulkan der ganzen Gruppe. So klein auch das Eiland ist, soll die Höhe des Berges doch 7000 Fuß betragen. Nach Duvalle*) steht der Kegel inmitten eines basaltischen Kraters, gleich dem Vesuv, von einem halbkreisförmigen Felsenkamm auf der einen Seite umgeben; der andere ist zerstört. An seinen Gehängen finden sich zahlreiche Schlacken-Kegel, deren neueste von den Jahren 1785 und 1799 stammen. Der Erhebungs-Krater, welcher den Eruptions-Kegel umgibt, besteht aus Basalt, wechsellagernd mit Conglomerat-Bänken, und von vielen Gängen durchschnitten. Der Kegel erreicht an dem Boden des Kraters eine Höhe von 300 F., und der Culminations-Punkt des Circus bleibt nicht weit hinter dieser Höhe zurück.

Ueber **St. Jago** hat uns Darwin**) interessante Thatsachen mitgetheilt. Es scheint, daß eine Schichte weißen Kalksteins (auf alten vulkanischen Gebilden ruhend), die der Häufigkeit von **Patella** und anderen verwandten Muscheln, welche in ihr sich finden, sowie ihrer mineralogischen Charactere gemäß, nur in seichtem Wasser abgesetzt werden konnte, von einem Strome basaltischer Lava bedeckt wird, die sich am Fuß und in der Höhe porös, in der Mitte dicht zeigt. Dieß Kalk-Gebilde ist keineswegs, wie man des mangelnden großen Druckes wegen glauben sollte, seiner Kohlensäure beraubt, sondern hat an den Berührungs-Stellen einen seltsamen Metamorphismus erlitten; es zeigt sich bald in ein hartes, feinkörniges, weißes, durch kleine vulkanische Körnchen gestreiftes Gestein umgewandelt, oder in eine harte Masse, ohne krystallinische Structur, mit dichten Flecken einer ockerigen Substanz bedeckt. Die Lava enthält in ihren Blasenräumen kohlensauren Kalk, von weißer Farbe und staubartiger Beschaffenheit. Auch die Höhlungen selbst sind mit den schönsten, Netzwerk-artigen Parthieen weißen Kalkspathes bedeckt, gleich als ob das Mineral im Zustande halber Flüssigkeit in Fäden gezogen worden wäre. Der übrige Theil der Insel besteht aus älteren vulkanischen Gebilden, meist trachytischer Natur. In neueren Zeiten hatten keine Eruptionen auf dieser Insel statt, die besonders wegen der Einwirkung vulkanischer Gebilde auf neptunische Beachtung verdient. Wir wissen, daß Kalkstein seine Kohlensäure

---

*) Bullet. de la soc. géol. de Fr., III, (1846.)

**) On volcanic islands.

5 Die vulkanischen Gesteine auf **Terceira** scheinen sehr mannigfaltig; außer lichtegrauen und graulichweißen Trachyten, die nur wenige feldspathige Einschlüsse enthalten, finden sich sehr zersetzte Trachyte; ferner Bimsstein-artige, basaltische, schlackige Lava; feinkörnige Lava, mit in die Länge gezogenen Blasenräumen. Eine feinkörnige Lava, welche überreich an ausgezeichnet schönen Olivin-Körnern von beträchtlicher Größe ist, findet sich bei **Roca de Fanal** unfern **Angra**. Besondere Beachtung verdient auch eine Obsidian-artige Lava, welche zwischen **Villa nova** und **Lages** vorkommt; sie ist rein schwarz und von dem lebhaftesten Glasglanze, umschließt Blasenräume in Menge und in diesen sieht man fadenförmige Gebilde, oft gewunden, gedreht und seltsam verschlungen. Es bestehen diese Fäden aus der nämlichen Substanz wie die Grundmasse, und in letzterer zeigen sich, dicht aneinander gedrängt, Theile glasigen Feldspathes. Vergl. Leonhard, a. a. O. S. 7.

selbst bei hoher Temperatur und einer Kohlensäure enthaltenden Atmosphäre bewahrt, wir dürfen daher über das Vorkommen poröser Laven mit weißem krystallinischem Kalkstein nicht erstaunen.

In großer Entfernung von jedem Festland, (8° Br.) liegt die vulkanische Insel **Ascension**. Ihre mittleren und erhabenen Theile bestehen, nach Darwin*) aus Trachyt, begleitet von Obsidian, Hornstein und verschiedenen feldspathigen Gesteinen. Die zahlreichen Kegel sind aus einem trachytischen Tuff zusammengesetzt, jenem vom **Epomeo** auf **Ischia** ähnlich, den ich als ein Bimsstein-Conglomerat bezeichnet hatte. Darwin führt allerdings Gänge und Krystalle von glasigem Feldspath in dem Gestein an; doch widerspricht dieß nicht der Vermuthung, daß es ein regenerirtes Gebilde seyn könne. Ausgeworfene Massen unveränderten Granites finden sich in den Schlacken, wie es ja auch am Aetna der Fall. Die einzige Ausnahme von dem vulkanischen Character der Insel machen Anhäufungen von Muscheln und Corallen an der Küste, welche durch Infiltration einer kalkigen Materie sich zu einem Muschel-Conglomerat vereinigen. [6]

Die Insel **St. Helena** scheint submarinen Ursprungs, was wohl mit **Ascension** nicht der Fall. Letztere Insel besteht aus Laven-Strömen, welche — obwohl sie nicht ergossen wurden, seit man **Ascension** kennt, d. h. seit 350 Jahren — ganz glasig und frisch sind. Die Kratere, aus welchen sie stammen, treten deutlich hervor; Gänge fehlen gänzlich. Auf **St. Helena** vermag man dagegen keinen Laven-Strom zu verfolgen; nur das „Wrack" eines großen Kraters ist noch übrig, und Gänge setzen nach allen Richtungen durch die vorherrschenden Basalt-Massen. Wie auf St. Jago oder auf **Mauritius** bilden die Basalte einen Ring oder Kranz, der gegen Süden offen, einen großen Theil der Insel umgibt und zu bedeutenderer Höhe ansteigt. Innerhalb desselben liegt ein gewölbter Rücken aus grauer feldspathiger Lava und aus Tuff bestehend, vielleicht ein Ueberbleibsel des einstigen Kraters. Nach innen ist er sehr steil, fällt aber sanft gegen Außen ab, und erinnert an den Krater von **Teneriffa** in dieser Beziehung. Darwin, ohne gänzlich die Ansichten L. v. Buch's über die Bildung der Kratere anzunehmen, glaubt, daß sie durch Hebung entstanden seyen, daß die ganze Insel gehoben worden, und sich nicht durch allmählige Auswürfe von Lava gebildet habe. Die basaltischen und mehr feldspathigen Gesteine werden von zahlreichen Gängen durchzogen; häufig sind sie an ihrer Oberfläche von einer dünnen glasigen Rinde bedeckt, die zu schwarzem Email fließt, und offenbar mit der glasigen Hülle auf manchen Laven-Strömen identisch ist. Darwin hält die feldspathigen Laven oder Trachyte für jünger als die basaltischen, oder augitischen; man muß sich dabei des Umstandes erinnern, daß die Augit führenden Laven, die er beschreibt, einer Classe submariner Laven angehören, und daß nichts so häufig in der Geschichte vulkanischer Berge, als ein trachytischer Kegel, umgeben von einem Amphitheater basaltischer Gebilde. Die einzige Thatsache, welche dann eine Ausnahme von der gewöhnlichen Regel macht, ist, daß alle von dem centralen Kegel

---

*) On Volcanic islands.

6 Die Schilderung der geologischen Beschaffenheit von **Ascension**, welche Darwin in seinem genannten Werke (pg. 34—73) gibt, ist von vielem Interesse, besonders was er über das häufige Vorkommen der vulkanischen Bomben sagt. Zu vrgl. ist auch: Ehrenberg, über den Infusorien enthaltenden Aschen-Tuff, Pyrobiolith auf **Ascension**; Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der k. preuß. Acad. d. Wissensch. 1845, S. 140 ff.

ergossene Laven feldspathige seyn müßten; dafür bieten die Solfatara auf dem Berg Olibano und andere Orte Beispiele. Wäre es nicht möglich, daß wenn auch die umgebenden basaltischen Massen unterhalb des Wassers abgesetzt worden, diese Laven-Ströme doch nicht submarinen Ursprungs seyen?

Es scheint, daß zu verschiedenen Malen im letzten Jahrhundert, auf dem Meere innerhalb eines Raumes zwischen 20° und 22 w. L. und einen halben Grad südlich vom Aequator, mannigfache vulkanische Phänomene beobachtet wurden,*) nämlich Erdstöße, schwimmende Schlacken, Rauchsäulen — ein Beweis, daß die Natur den Versuch machte, ein neues Eiland inmitten des atlantischen Oceans zu bilden.

Näher der amerikanischen Küste (3° 50′ B.) liegen die Eilande von Fernando Noronha, die Darwin besuchte. Sie bestehen aus Lava; besondere Beachtung verdient ein 1000 F. hoher Berg, dessen 400 F. hoher Gipfel aus einer steilen Pyramide von Phonolith zusammengesetzt ist, der zahlreiche Krystalle glasigen Feldspathes und wenige Hornblende-Nadeln enthält.

Wohl 1500 Meilen von jedem Land entfernt, (11° 44′ w. L. und 37° 6′ s. B.) liegt im südlichen atlantischen Ocean die Insel von Tristan d'Acunha. Die größte der Gruppe besteht aus einem einzigen gegen 7000 — nach anderen 9000 — Fuß hohen Berg; es ist ein abgestumpfter Kegel, aus dessen Mitte ein mächtiger Dom zu 5000 Fuß emporsteigt.**) Den Kegel bilden abwechselnde Schichten von Tuff und augitischer Lava, von zahlreichen Gängen durchschnitten. Wegen seiner Steilheit und des losen, ihn zusammensetzenden Materials ist der Dom schwer zu ersteigen. Auf eine beträchtliche Strecke zeigt sich die Oberfläche mit Farrenkraut, Gras und Gesträuch bedeckt, der Boden sumpfig; aber nach anderthalb Meilen ist der Gipfel ganz nackt, aus losen Schlacken und Fragmenten zelliger Lava bestehend. Einzelne hervorragende Lava-Mauern bieten das einzige Mittel, den Krater zu erklimmen. Dieser hat fast eine Meile im Umfang; an seinem Boden befindet sich ein kleiner See klaren Wassers. Nackte, isolirte Kegel erheben sich noch an anderen Orten auf der Insel.

Achtundzwanzigstes Kapitel.

Westindischer Archipel.

Die Inseln zerfallen in vier Abtheilungen. — 1. Trinidad; Erdpechsee. — Jamaica; erloschener Vulkan. — Cuba; gehobene Küste. — St. Domingo. — Porto Rico. — 2. Grenada. — St. Vincent. — St. Lucia. — Martinique. — Dominico. — Guadeloupe. — Montserrat. — Nevis. — St. Christoph. — St. Eustatius. — Dritte Abtheilung. — Vierte Abtheilung. — Antigua.

Die Inseln im westindischen Archipel werden gewöhnlich als große und kleine Antillen bezeichnet; ein französischer Geolog hat sie nach ihrer geologischen Beschaffenheit in vier Abtheilungen gebracht.*) Die erste dieser Abtheilungen umfaßt die vorzugsweise aus pri=

---

*) Vergl. Nautical Magazine for 1835, Comptes Rendus (1838) und Darwins Volcanic Isands, pg. 92.

**) Linnaean Transactions, XII.

***) Cortes, Journal de Physique, LXX.

mitiven (oder wenigstens älteren) Gesteinen bestehenden Inseln, auf denen indeß vulkanische Phänomene stattgefunden haben; zur zweiten gehören die gänzlich vulkanischen, zur dritten die nur aus Kalkstein bestehenden; die vierte endlich begreift die zum Theil aus vulkanischen Gebilden, zum Theil aus Petrefakten führendem Kalkstein zusammengesetzten. Es ist eine solche Unterscheidung, genau genommen, nicht unbedingt richtig; denn wir wissen nicht, ob alle Inseln der ersten Abtheilung wirklich vulkanische Producte enthalten, ob jene der zweiten ausschließlich vulkanisch, u. s. w. Indessen wollen wir dennoch diese Classification beibehalten, indem wir wenigstens dadurch eine Zusammenstellung der analogen Inseln gewinnen.

Zu der ersten Abtheilung gehören alle größere Inseln: **Trinidad, Jamaica,** *) **Cuba, St. Domingo** und **Porto Rico.** Ueber **Trinidad** muß erwähnt werden, daß die Insel eher zum Festland gehört, als ein Glied des Systemes von Bergen bildet, welche die westindischen Inseln durchziehen. Nugent bemerkt, daß die Gebilde auf **Trinidad** theils primitive, theils alluviale sind. Der größere, nördliche Gebirgszug, der sich von O. nach W. erstreckt, mit dem Hochland von **Paria** auf dem Continent durch die Bocas-Inseln in Verbindung stehend, ist aus Gneiß zusammengesetzt, ferner aus Glimmerschiefer, der häufig in Talkschiefer übergeht, und große Quarz-Massen enthält; endlich aus dichtem blauem Kalkstein, von Adern weißen, krystallirten Kalkspathes durchzogen. Von dem Fuße der Berge erstreckt sich nordwärts eine Niederung, offenbar aus den Gruß-Massen der Berge und den reichlichen Absätzen, welche der Ohio lieferte, hervorgegangen.

Der berühmte Erdpech-See liegt in der Mitte eines thonigen Bodens; es ist eine ungeheuere Asphalt-Menge, deren Umfang vielleicht drei Meilen beträgt, und die bei feuchtem, kaltem Wetter fest genug wird, um irgend ein Gewicht zu tragen, bei heißem aber fast in Flüssigkeits-Zustand geräth. Die Art und Weise, wie dieser See entstand, findet vielleicht in Betrachtung einiger Phänomene, welche sich in der Nähe zeigen, Erklärung. An der östlichen Küste gibt es eine Vertiefung, die Asphalt auswirft, wie man sagt, von heftigen Explosionen, von Rauch und Flammen begleitet. Fast in der nämlichen Parallele, westlich von der Insel, bei **Punta de la Brea,** (südlich vom Hafen von **Naparima)** findet sich eine ähnliche Spalte. Auf dem südwestlichen Ende der Insel, zwischen **Point Icacos** und dem **Rio Erin** steigen kleine Kegel empor, welche einige Aehnlichkeit mit den von Humboldt beschriebenen Schlamm-Vulkanen von **Turbaco** in Neu-Granada besitzen. Wahrscheinlich sind die Phänomene jenen von **Macaluba** und vom **Lago Naftia** in Sicilien ähnlich, und obwohl sie eigentlich häufiger in den Umgebungen vulkanischer Gesteine vorkommen, so dürften sie doch eher als secundäre, wie als primäre Wirkungen solch tiefsitzender Ursachen zu betrachten seyn. Juckes führt an, daß man auf **Trinidad** Fragmente weißen Granites in Lava eingeschlossen findet, analog den von Darwin auf **Ascension** beobachteten, und daß auch auf gleiche Weise Sandsteine mit neueren Muscheln **(Nerita)** vorkommen, die noch ihre ursprüngliche Farbe besitzen.

Ueber **Jamaica** verdanken wir de la Beche werthvolle Mittheilungen; während den Trapp-Gebilden eine bedeutende Verbreitung zusteht, dürften Vulkane nicht submarinen

*) Jamaica darf, genau genommen, nicht hierher gerechnet werden, da nach de la Beche's Mittheilungen, außer Uebergangs- und älteren secundären Gebilden, weiße, zur Tertiär-Formation gehörige Kalksteine, eine ausgedehnte Verbreitung besitzen. (Geol. Trans., 2. ser. vol. II.)

Ursprungs nur an einer Stelle nachzuweisen seyn; der genannte Geolog sagt: „in dem von mir untersuchten Theil Jamaica's beobachtete ich vulkanische Gesteine nur an dem **Black Hill**, zwischen **Lenox**, **Low Layton** und dem Meere gelegen. Von der **Buff-Bay** gesehen, hat dieser Berg Kegelform, und steigt über die niedrigen, gegen **Savanna Point** verbreiteten Hügel empor, nähert man sich ihm indessen, so verschwindet seine Kegel-Gestalt. Das den **Black Hill** zusammensetzende Gestein ist grau, hart, und dürfte wohl als ein vulkanischer Mandelstein zu bezeichnen seyn; die Blasenräume, an denen dasselbe reich, sind zum Theil erfüllt, die der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzten leer, und die Wände mit einer Rinde von Eisenoxyd überkleidet. Zu den Ausfüllungen der Blasenräume gehören Chalcedon, Kalkspath u. s. w."

Von **Cuba** wissen wir verhältnißmäßig wenig. Humboldt, obgleich er zweimal **Havaña** besuchte, scheint keine Ausflüge in das Innere der Insel unternommen zu haben. *) Vier Fünftheile von **Cuba** sind, nach seinen Beobachtungen, niedrig; die Insel steigt nur 54 bis 60 Toisen über das Meer empor; sie besteht aus secundären und tertiären Formationen, aus Granit, Gneiß, Syenit und Euphotid. Die erhabensten Berge ragen auf dem Südost-Ende, zwischen **Cabo-Cruz**, **Punta Maysi** und **Holguin** empor. Sie heißen **Sierra del Cobre**, und besitzen eine Meeres-Höhe von 1200 Toisen. Humboldt spricht von Kalk-Gebilden bei **Matanzas**, welche der Jura-Gruppe angehören, aber bei meinem flüchtigen Besuch an jenem Orte im Jahre 1838 sah ich nur neueren, aus dem Meere emporgehobenen Corallen-Kalk. Er enthält große Höhlungen, so wie die schönsten Corallen und noch lebenden Arten angehörige Muscheln. Derselbe setzt eine Art von Belt längs der nördlichen Küste zusammen, nicht allein zwischen **Matanzas** und **Havaña**, sondern auch auf größere Entfernung und dürfte vielleicht eine der ausgedehntesten Korallen-Bildungen in der Welt seyn. Oestlich von **Havaña** erscheinen Serpentin und Syenit. Ersteren beobachtete ich bei **Guanamacoa**. Von eigentlich vulkanischen Gesteinen, Basalten, Trachyten oder Doleriten ist nichts bekannt, obschon Erdbeben, zumal auf dem südlichen Theil der Insel, nicht selten sind. Dieser grenzt an den, solchen Katastrophen ungemein ausgesetzten Landstrich von **St. Domingo**. Einige der bedeutendsten Erdbeben auf dieser Insel wurden zwischen **Port au Prince** und Cap **Tiburon**, bis nach **Porto Rico** einerseits und **Jamaica** andererseits verspürt.

Ueber **St. Domingo** sind mir gar keine Mittheilungen bekannt, [1] und von **Porto Rico** bemerkt Cortes, daß sowohl vulkanische, als primitive oder plutonische Gebilde vorkommen.

Die zur zweiten Abtheilung gehörigen Inseln liegen in einer Linie, die sich von N. nach S. zieht und in **Trinidad** endigt, oder zwischen 12 ° und 18 ° n. B. und 61 ° und 63 ° w. L. Wenn wir von Süden an beginnen, so haben wir **1. Grenada**. Der **Morne Rouge** genannte Berg ist ein erloschener Krater, aus schlackigen Massen bestehend. Säulenförmig abgesonderter Basalt krönt seine Höhen; heiße Quellen finden sich in der Nähe. **2. St. Vincent** besitzt einen thätigen Vulkan, **Morne Garou**, der höchste Berg der die Insel durchziehenden Kette, ungefähr 4740 F. hoch. Er warf zum ersten Male im Jahre

*) Essai politique sur l'Ile de Cuba; pg. 45.

1 Vergl. „Geognostische und bergmännische Bemerkungen über die Insel **St. Domingo**," gesammelt auf einer Reise in den Jahren 1836 und 1837. Von Th. Haupt; Karsten und v. Dechen Archiv f. Min. **XVII**, (1843).

1718 Lava aus, aber seine schrecklichste Eruption fällt in das Jahr 1812; ein furchtbarer Laven-Strom floß vom Berg herab, ganze Wolken von Asche lagerten sich auf der Insel, die bedeutend verheert wurde. Fünfunddreißig Tage vor dieser Eruption fand die gänzliche Zerstörung der Stadt **Caraccas** durch ein Erdbeben statt; auf den Inseln und auf dem Festland verspürte man Boden-Erschütterungen. *) 3. **St. Lucia** hat eine sehr thätige, gegen 1200—1400 F. hohe Solfatara. Außer dem Schwefel, der sich in den Spalten absetzt, werden bisweilen Massen heißen Wassers ausgestoßen, die periodisch kleine Becken füllen, wie die Geyser auf Island. L. v. Buch bemerkt, daß im Jahre 1766 der kleine Krater derselben Steine und Asche ausschleuderte. **) 4. **Martinique** kann — genau genommen — hier kaum mitgezählt werden, denn Kalkstein ruht auf vulkanischen Gebilden. Letztere setzen jedoch auf der ganzen Insel das Grundgebirge zusammen, sowie drei Haupt-Berge, **Vauclin** und **Piton de Carbet** genannt, aus feldspathiger Lava bestehend, deren Gipfel die erhabensten Punkte auf der ganzen Insel sind, und **Montagne Pelée**. In den Umgebungen des letzteren findet sich Bimsstein, weßhalb wir auf die Gegenwart von Trachyt schließen können. Zwischen den beiden erstgenannten Bergen setzen Basalte eine Landenge zusammen, die **La Roche Carée** heißt. Heiße Quellen gibt es bei **Prêcheur** und **Lamentin**. **Dominique** besteht gänzlich aus vulkanischen Felsmassen. Man findet einige Solfataren, aber keinen thätigen Vulkan. Trachyt setzt die Basis der Berge zusammen, welche zu 5700 F. Höhe ansteigen. 6. **Guadeloupe** zerfällt seiner physischen Structur nach in zwei Theile. Der erste, das eigentliche **Guadeloupe**, wird von vulkanischen Gesteinen gebildet, gehört also zu unserer zweiten Classe; der andere, **Grande Terre** genannt, besteht aus Kalkstein mit Muscheln, wie sie noch in den angrenzenden Meeren leben, von Thon-Schichten bedeckt und Lava-Rollstücke enthaltend. [2] Auf der vulkanischen Insel gibt es vierzehn alte Kratere; einer ist noch thätig. Die Eruption im Jahre 1797 fand statt aus einer Höhe von 4800 F., Asche, Bimsstein und Wolken schwefeliger Dämpfe wurden ausgestoßen. Am 3. December 1836 ***) warf der östliche Krater eine unglaubliche Aschen-Menge aus, während aus anderen Theilen des Vulkans mephitische Dämpfe aufstiegen. Am 12. Febr. 1837 wurden

---

*) Humboldt, Pers. Narr. IV, pg. 26.

**) Die Asche wurde bis nach Barbados geführt, ungeachtet des herrschenden Ostwindes und trotzdem daß diese Insel östlich von St. Vincent liegt. Es beweist die seltsame Thatsache, daß es in den höheren Luft-Regionen andere Winde gibt, die in entgegengesetzter Richtung wehen, wie die näher der Erdoberfläche. Es wird dadurch Halley's Vermuthung hinsichtlich der Passat-Winde bestätigt. Eine ähnliche Erscheinung fand bei den canarischen Inseln statt; um den Gipfel des Pico auf Teneriffa herrschte ein heftiger Westwind, während zu gleicher Zeit die Passat-Winde von Osten weheten. (Vergl. Halley, Phil. Trans. XVI, pg. 151; Humboldt, Pers. Narr. vol. I, pg. 132; L. v. Buch, über das Klima der canarischen Inseln in den Verh. der Berl. Acad. und Edinb. Phil. Journ. July, 1826.)

***) Comptes rendus, 1837, pg. 294, 652.

2 Ueber **Guadeloupe** besitzen wir mannigfache interessante Mittheilungen: Die geologische Beschaffenheit des niederen Theils von **Guadeloupe**, genannt **Grande-Terre**, schilderte P. Duchassaing: **Bullet. de la soc. géol. de France, 2. sér. IV, pg. 1093** (ab. Jahrb. f. Min. 1849, S. 513 ff.). Ueber den Ausbruch der **Souffrière** im Jahr 1836 siehe: **l'Institut, 1837, pg. 61.** Ueber die Schwefel-Grube auf **Guadeloupe** und über das Vorkommen des Schwefels s. Deville, **l'Institut, 1847, pg. 59,** und **Bullet. de la soc. géol. de Fr. 1847, IV, pg. 428**; Celoron de Blainville, **Compt. rend. 1843, pg. 1083.** Ueber das Auftreten kohlensaurer Talkerde in Nieren auf Lava zu **Guadeloupe**: Deville, **Bull. de la soc. géol. 1848, pg. 66.**

ungeheuere Massen von Schlamm aus dem nordwestlichen Gehänge des Berges ausgeworfen, hinreichend um alle Flüsse in der Nähe anzuschwellen und deren Niveau um 20 F. zu erhöhen. Erdbeben, die man auf der ganzen Insel verspürte, begleiteten die Eruption. Elie de Beaumont hat die verschiedene Zusammensetzung der ausgeworfenen Asche und jener des Aetna verglichen. Erstere ist von dunkelgrauer Farbe, aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzt, deren einer von Säuren angegriffen wird, der andere nicht. Der aufgelöste Theil ergab sich als Labrador; er bildet 32 p. c. des Ganzen; der andere kommt in milchweißen Körnern vor, und ist Ryakolith oder glasiger Feldspath. Es scheint wenig Unterschied zwischen den im Jahre 1797 und 1836 ausgeworfenen Sand- und Asche-Massen, noch zwischen den bei der letzten Eruption niedergefallenen. Die von dem Aetna in den Jahren 1818, 1822 oder 1832 ausgeworfene Asche dürfte — kleine Verschiedenheiten abgerechnet — aus Labrador und Eisenoxyd bestehen. — 7. **Montserrat**, eine Solfatara, die aus allen Theilen des Berges reichliche Dämpfe von Schwefelwasserstoff-Gas ausstößt. Der Berg besteht, nach Nugent's Mittheilung, aus einem trachytischen Gestein, das große Krystalle von Feldspath und Hornblende enthält, und durch die schwefeligen Dämpfe manche Umwandelungen erleidet. 8. **Nevis** besteht aus krystallinischen, feldspathigen Gebilden und aus Thon, der wohl aus Zersetzung derselben hervorgegangen. Es finden sich eine Solfatara und verschiedene heiße Quellen, deren medicinische Wirkungen John Davy rühmt. Die Temperatur des aus der Erde kommenden Wassers beträgt 110° 5′ Fahr. — 9. **St. Christoph**; der höchste Berg auf der Insel, **Mount Misery**, besteht aus Trachyt und hat einen vollkommenen Krater, aus dem sich Schwefel absetzt. Im Jahre 1692 ereignete sich eine Eruption. 10. **St. Eustatius** oder **St. Eustache**, besitzt den vollständigsten Krater unter den Antillen, wegen seiner Gestalt „**Punchbowl**“ genannt; er ist von Bimsstein umgeben.

Die dritte Abtheilung umfaßt die Inseln **Margarita**, **Desiderade**, **Curaçao** u. s. w., sämmtliche niedrige Inseln und gänzlich aus Korallen-Kalkstein von jugendlichem Alter zusammengesetzt.

Zu der vierten Abtheilung gehören die theils aus vulkanischen Gebilden, theils aus Muscheln führendem Kalkstein bestehenden; es sind die Inseln **Antigua**, **St. Bartholomeus**, **St. Martin** und **St. Thomas**. Im Norden und Süden von **Antigua** finden sich, nach Nugent, neuere Kalk-Formationen, denen von **Guadeloupe** entsprechend, und zugleich Meeres- und Süßwasser-Muscheln enthaltend. Außerdem kommen eigenthümliche Gesteine vor, die Nugent für thonige Conglomerate hält, die aber seiner Beschreibung gemäß trachytische Breccien seyn dürften; eine thonige Basis mit kleinen Feldspath-Krystallen umschließt verkieseltes Holz, Feuerstein, Achat, Jaspis und Lava-Brocken.

Hinsichtlich der übrigen Inseln vermag ich nichts beizufügen. Es wäre sehr zu wünschen, daß wir von dem indischen Archipel eine ähnliche treffliche geologische Schilderung erhielten, wie wir solche von L. v. Buch über die canarischen Inseln, von A. v. Humboldt über Amerika's Festland besitzen.

Neunundzwanzigstes Kapitel.

Vulkane im nördlichen und mittleren Amerika.

Nördliches und Central-Amerika. — Oregon-Gebiet. — Californien. — Mexico. — Guatemala.

In keiner Gegend des nordamerikanischen Festlandes hat man oberhalb vom Wendekreise des Krebses Spuren vulkanischer Thätigkeit wahrgenommen, nur in dem mächtigen Bergrücken, die **Rocky Mountains** genannt, der von N.W nach S.O., von der arctischen See nach dem Isthmus von Panama zieht.

Dieß hohe Gebirge besteht, so weit man es bis jetzt kennt, gänzlich aus „primitiven" Felsmassen; aber gegen Westen, fast parallel mit demselben, erstreckt sich eine besondere Berg-Gruppe, **Far West**-Gebirge oder **Sierra Nevada** genannt, welche an Höhe die **Rocky Mountains** noch übertrifft; der Paß, durch welchen Fremont*) auf seiner Endeckungs-Reise kam, liegt (zw. 38° 44′ Br. u. 120° 28′ L.) wenigstens 9338 F. über dem Meere. Das letztgenannte Gebirge zieht sich nahe der Küste parallel mit derselben hin; und da die zwischen ihm und den **Rocky Mountains** sich anhäufenden Wasser nur an wenigen Stellen, wo Spalten, Risse im Gebirge — z. B. wo der Columbia- (oder Oregon-) Fluß sich in das Meer ergießt — einen Abfluß haben, so läßt sich die Seltenheit großer Ströme und das Vorhandenseyn einiger ausgedehnter Seen erklären, wie der von **Utah**, die zum Theil salziges oder Brackwasser enthalten.

Vulkanische Phänomene sind in mehreren Theilen des Gebirges, so wie in dem östlich liegenden Thal keine Seltenheit. Unter 60° n. B. finden wir zunächst den Berg **St. Elias**, wohl die bedeutendste Erhabenheit in Amerika's nördlichem Festland; er steigt über 18,000 Fuß empor, und soll ein thätiger Vulkan seyn; vielleicht steht derselbe mit den schon erwähnten aleutischen Inseln in Verbindung. Der Berg **Faireweather, Cerro de Buen Tiempo**, etwas südlicher, ist ein anderer, 15,000 F. hoher Vulkan; mehr gegen Norden sollen an der Küste von Prinz Williams Sund vulkanische Erscheinungen stattgefunden haben. Einen dritten Vulkan (57° 3′ Br.) hat Capit. Lisiansky entdeckt; er heißt Berg **Edgecumbe**, und besteht aus Basalt, der durch eingeschlossene Feldspath-Krystalle porphyrartig geworden; seine Gehänge setzen Pechstein und Bimsstein zusammen. Die Höhe desselben beträgt, nach E. Hoffmann, 2853 Fuß. In niedrigerer Breite scheint die vulkanische Thätigkeit entweder erloschen oder sehr unbedeutend. Unfern des **Utha-See's** finden sich die „**Beer-Springs**" (die Bier-Quellen), stark mit Kohlensäure imprägnirte Thermen, von eigenthümlichem Geschmack, wonach sie den Namen erhielten. Die heißeste derselben, die „Dampfboot-Quelle" hat eine Temperatur von 85°. Schlackiger Basalt kommt in der Nähe vor, so wie ein vollkommener vulkanischer Krater, von 370 Schritten im Umfang und 60 F. Tiefe, der Spuren eines neueren Ergusses nicht verkennen läßt. Andere Thermen gibt es noch (42° 55′ B.) im Bereiche der Trapp-Formation, die bedeutende Kalk-Massen absetzen. Ueberhaupt sind zwischen den beiden oben angeführten Gebirgen Thermen keine Seltenheit; unfern eines der gleichfalls häufigen Seen erhebt sich eine pyramidale,

*) Fremont, Two exploring expeditions, 1846.

wahrscheinlich vulkanische Felsmasse, die als „Pyramid Lake", „See-Pyramide" bezeichnet wird.

Auf der Halbinsel Alt-Californien zieht sich eine Berg-Reihe hin, deren Haupt-Rücken, Cerro de la Giganta (4592 bis 4920 F. hoch) vielleicht vulkanisch ist, einer der Berge, Monte de las Virgines, soll sogar in thätigem Zustande seyn. Es ist zu bedauern, daß wir über die Geologie dieses Landes so wenig wissen.

Der nördlichste Punkt in Mexico, in dessen Umgebungen vulkanische Phänomene beobachtet werden, liegt unweit der Stadt Durango; eine Berggruppe, aus basaltischem Mandelstein bestehend, und mit Schlacken bedeckt, La Breña genannt, erhebt sich mitten aus einer Ebene. Auf dem Gipfel eines der nachbarlichen Berge hat man einen vollständigen Krater entdeckt. Erst in der Nähe der Stadt Mexico treffen wir thätige Vulkane; es liegen fast in einer Parallele deren fünf, so daß man glauben sollte, sie stammten von einer Spalte, die Mexico von W. nach O. durchzieht, in einer zu der großen Bergkette perpendicularen Richtung, welche sich von N.W. nach S.O. erstreckt, und das große Tafelland des amerikanischen Continentes zusammensetzt. Beachtung verdient der Umstand, daß wenn man diese, die Vulkane Mexico's verbindende Linie weiter gegen W. verlängerte, sie die Inseln von Revilla-Gigedo schneiden würde, deren oben Erwähnung geschah.

Der östlichste der Vulkane, der von Tuxtla, 4 Stunden von der Küste des Mexicanischen Meerbusens, südlich von Vera Cruz. Im Jahr 1793 hatte er eine bedeutende Eruption; die Asche wurde bis nach Perote, 57 Meilen weit fortgeführt.[1] Mehr gegen Osten, in der nämlichen Provinz, findet sich der Vulkan von Orizaba, 17,300 F. hoch,[2] und der noch um 300 F. höhere Popocatepetl, der erhabenste Berg in Neu-Spanien.[3] Er soll fortwährend brennen,*) obwohl er seit Jahrhunderten nur Rauch und Asche aus seinem Krater ausgestoßen hat.

Westlich von Mexico liegen die Vulkane Jorullo und Colima, letzterer soll häufig Rauch und Asche ausstoßen, von einer Eruption weiß man nichts.[4] Der Vulkan Jorullo, zwischen Mexico und Colima, hat sich noch in neueren Zeiten Berühmtheit erworben, und seine große Eruption gehört vielleicht zu den denkwürdigsten.

Die Geologie kennt — so sagt A. v. Humboldt — die See-Gegend, wo in neuerer

---

*) Bullock war geneigt, diese Angabe Humboldts in Zweifel zu ziehen; ein späterer Reisender, Stapleton, belehrte ihn indessen von seinem Irrthum.

1 Außer A. v. Humboldt (Essai politique sur la Nouvelle-Espagne, II, 344) und Sonnenschmidt (Mineralogische Beschreibung der Bergwerksreviere von Mexico, S. 326) verdanken wir J. Burkart umfassende Mittheilungen über den Vulkan Tuxtla oder Tustla. (Jahrb. f. Min. 1835, S. 36 ff). Burkart gibt namentlich die Uebersetzung eines Aktenstückes aus einem Zeitungsblatte vom 30. Dec. 1830, welches die Eruptionen des Vulkans in den Jahren 1664 und 1793 bespricht.

2 Der Pic d'Orizaba, auch Citlaltepetl, steigt nach anderen Angaben nur 16,302 F. hoch empor. Er hatte in den Jahren 1545 bis 1566 sehr bedeutende Ausbrüche und mächtige Laven-Ergüsse. Die deutschen Naturforscher Deppe und Schiede erstiegen am 7. Sept. 1828 den Vulkan.

3 Der Popocatepetl, in Mexico häufiger Volcan de la Puebla genannt, hat eine Meereshöhe von 16,626 F.; er liegt am Rande des großen Andes-Plateau's, etwa 20 Stunden von der Stadt Mexico. Seit den letzten 30 Jahren wurden verschiedene Versuche gemacht, den Berg zu ersteigen, die zum Theil glücklich ausfielen; unter Anderen sind zu nennen Gros (nouv. ann. de voyages, 1834, XXXIV, pg. 44), Gerolt (Berghaus Ann. XII, S. 113 ff.).

4 Der Vulkan von Colima ist nach Einigen 8,619, nach Anderen 11,266 P. F. hoch; er wirft nicht selten Asche aus, zumal soll dieß in den Jahren 1770 und 1795 der Fall gewesen seyn; in letzterem Jahre ergoß derselbe — wie Einige behaupten — Lava.

Zeit, seit 2000 Jahren, unfern der Azoren, im ägäischen Meer, und im Süden von Island, vulkanische Eilande über die Oberfläche der Wasser sich erhoben. Aber sie weiset nicht ein einziges Beispiel auf, wo, im Innern eines Festlandes, 36 Stunden entfernt von der Küste, über 42 Stunden weit von jedem anderen thätigen Vulkan, inmitten eines Tausends kleiner entzündeter Kegel plötzlich ein Berg aus Schlacken und Aschen entstanden wäre, dessen Höhe 517 Meter beträgt, indem man solche nur dem alten Niveau nachbarlicher Ebenen vergleicht. Das denkwürdige Phänomen wurde durch den Jesuiten Raphael Landivar aus Guatimala gebürtig, in lateinischen Hexametern besungen. Der Abbé Clavigero*) gedenkt jener Thatsache in der alten Geschichte seines heimathlichen Landes; indessen blieb sie den Geologen, wie den Physikern Europa's unbekannt, obwohl die Gegend, in welcher das Ereigniß statthatte, nur sechs Tagereisen von Mexico's Hauptstadt entfernt ist.

Eine weit gedehnte Ebene erstreckt sich von den Hügeln von **Aguasarco** bis zu den Dörfern **Teipa** und **Petatlan**. Zwischen den **Picachos del Mortero**, den **Cerros de las Cuevas** und von **Cuiche** erhebt sich diese Ebene nur 750 bis 800 Meter über die Höhe des Meeres-Niveau's empor. Inmitten eines Gebietes, wo Porphyr mit „Grünstein-Grundmasse" herrscht, steigen basaltische Kegel empor. Ihre Gipfel sind mit schönem Pflanzen-Wuchs bekleidet, der seltsam absticht gegen die Unfruchtbarkeit der vom vulkanischen Feuer verwüsteten Ebene.

Bis zur Mitte des achtzehnten Jahrhunderts dehnten sich mit Zuckerrohr und mit Indigo bepflanzte Felder zwischen den Flüssen **Cuitimba** und **San Pedro** aus. Sie waren begrenzt durch basaltische Berge, deren Beschaffenheit anzudeuten scheint, daß der ganze Landstrich in sehr alter Zeit durch Vulkane zu wiederholten Malen Umstürze erfahren hatte. Jene künstlich bewässerten Felder gehörten zur **Hacienda** (Niederlassung) von **San Petro de Jorullo**, eine der größten und reichsten dieser Gegend. Im Juni-Monat 1759 ließ ein unterirdisches Tosen sich vernehmen; die Bramidos (furchtbares Brausen und Brüllen) waren begleitet von häufigen Erderschütterungen. Sie folgten einander während 50 bis 60 Tagen. Vom Anfange des Septembers schien Alles auf eine wieder eingetretene, vollkommene Ruhe zu deuten, als in der Nacht vom 28. auf den 29. ein furchtbares unterirdisches Geprassel von Neuem vernommen wurde. Die erschreckten Indier retteten sich auf die Berge von **Aguasarco**; ein Gebiet, drei bis vier Quadrat-Meilen groß, das sogenannte **Malpays**, stieg in Gestalt einer Blase empor. Heutiges Tages noch erkennt man in den zertrümmerten Schichten die Grenzen dieser Emporhebung. Die Höhe des **Malpays** gegen seine Ränder beträgt nur zwölf Meter über das ehemalige Niveau der Ebene, genannt **las playas de Jorullo**. Aber die Convexität des emporgehobenen Gebietes nimmt gegen dessen Mitte bis zu 160 Meter Höhe zu.

Die Indier, welche von den **Aguasarco**-Gipfeln Zeugen dieses großartigen Ereignisses waren, versicherten, daß man Flammen auf einem Raum von mehr als einer halben Quadrat-Stunde habe hervorbrechen sehen, daß Trümmer glühender Felsmassen zu gewaltigen Höhen emporgeschleudert worden, und daß durch eine dichte Aschen-Wolke hindurch, erleuchtet von vulkanischem Feuer, es das Aussehen gehabt, als schwelle die erweichte Erdrinde auf, einem bewegten Meere vergleichbar. Gleichzeitig stürzten sich die Wasser vom **Cuitimba**

*) Storia antica di Messico, vol. I, pg. 42 und Rusticatio Mexicana — Gedicht von P. Landivar, dessen 2. Ausgabe zu Bologna 1782 erschien — pg. 17.

und vom San Pedro in die flammenden Schluchten hinab. Die Zersetzung des Wassers trug dazu bei, die Flammen stets neu zu beleben; man erkannte solche in der Stadt Pascuaro, obwohl dieselbe auf einem sehr breiten Plateau gelegen ist, und in einer Höhe von 1400 Meter über den las Playas des Jorullo. Schlammige Eruptionen, besonders thonige Schichten, die Kugeln zersetzten Basaltes mit concentrischen Lagen umschließen, scheinen anzudeuten, daß die Wasser der Tiefen eine sehr gewichtige Rolle bei diesem außerordentlichen Ereigniß spielten. Tausende kleiner Kegel, nur zwei bis drei Meter hoch, von den Eingeborenen Hornitos (Oefen) genannt, entstiegen dem erhobenen Gewölbe des Malpays. Obwohl seit fünfzehn Jahren, nach Aussage der Indier, die Hitze jener Hornitos sehr abgenommen, so stieg dennoch das Thermometer, als ich solches in Spalten brachte, aus denen wässerige Dämpfe strömen, zu 95 °. Jeder kleine Kegel ist eine Fummarole, der bis zu Höhen von zehn oder fünfzehn Metern dichter Rauch entsteigt. In mehreren vernimmt man ein unterirdisches Getöse, gleichsam die Nähe von aufsiedender Flüssigkeit andeutend.

Inmitten der Hornitos, auf einer aus N.N.O. nach S.S.O. erstreckten Spalte entstiegen der Erde sechs Hügel, 4 bis 500 Meter hoch über dem alten Niveau der Ebene. Hier sehen wir das Phänomen des Monte Nuovo bei Neapel, zu mehreren Malen wiederholt, in einer Reihe vulkanischer Hügel. Der erhabenste derselben ist der große Vulkan von Jorullo. Er zeigt sich stets entzündet und hat nach der Nordseite hin eine unermeßliche Menge verschlackter basaltischer Laven ergossen, die Bruchstücke primitiver Gebirgsarten einschließen. Diese großen Ausbrüche des mittleren Vulkans hielten an bis zum Februar 1760. In den folgenden Jahren wurden sie nach und nach seltener. Die aufgeschreckten Indier hatten Anfangs alle Dörfer verlassen, sieben oder acht Stunden weit von den Playas de Jorullo entlegen. Indessen gewöhnten sie sich nach Ablauf weniger Monate an das furchtbare Schauspiel; heimgekehrt zu ihren Hütten, stiegen sie abwärts gegen die Berge von Aguasarco und von Santa Iñes, um die feuerigen Garben zu bewundern, welche unendlich viele, große und kleine, vulkanische Mündungen ausstießen. Die Asche überdeckte damals alle Dächer der Häuser in Queretaro, mehr als 48 Stunden in gerader Richtung von der Ausbruch-Stelle entfernt. Obwohl das unterirdische Feuer in diesem Augenblick wenig thätig scheint, *) und das Malpays, sowie der große Vulkan anfangen, sich mit Pflanzen zu bedecken, so fanden wir dennoch die Luft, in Folge des Wirkens der Hornitos, so erhitzt, daß weit entfernt vom Boden und im Schatten das Thermometer auf 43 ° stieg. Diese Thatsache scheint zu beweisen, daß keine Uebertreibung in der Aussage einiger alten Indier liegt, welche erzählten, mehrere Jahre nach der ersten Eruption wären die Ebenen von Jorullo, selbst in großen Entfernungen vom emporgehobenen Gebiet, der außerordentlichen Hitze wegen, die hier herrschte, unbewohnbar gewesen.

Man zeigt dem Reisenden noch in der Nähe vom Cerro de Santa Iñes die Flüsse Cuitimba und San Pedro, deren klare Wasser einst den Anbau des Zuckerrohres begün-

---

*) Wir fanden im Grunde des Kraters die Luftwärme 47 °, an einigen Stellen 58 ° bis 60 °. Wir mußten Spalten überschreiten, denen schwefelige Dämpfe entstiegen, und in welchen das Thermometer bis zu 85 ° sich erhob. Das Ueberschreiten dieser Spalten und die Haufwerke von Schlacken, beträchtliche Vertiefungen überdeckend, machen das Hinabsteigen in den Krater sehr gefährlich.

stigten. Diese Quellen versiegten in der Nacht des 29. Sept. 1759; aber weiter gegen Westen hin, in einer Entfernung von 2000 Metern, inmitten des erhobenen Gebietes selbst, sieht man heutiges Tages zwei Flüsse, welche das thonige Gewölbe der **Hornitos** durchbrechen und sich als Thermal-Wasser zeigen, indem das Thermometer zu 52 °,7 steigt. Die Indier behielten für sie die Namen **San Pedro** und **Cuitimba** bei, weil an mehreren Stellen des **Malpays** man glaubt große Wassermassen in der Richtung aus O. nach W. strömen zu hören, von den Bergen von **Santa Iñes** gegen die **Hacienda de la Presentacion**. Unfern dieser Niederlassungen trifft man einen Fluß, welchem Schwefelwasserstoff-Gas entsteigt. Er mißt über sieben Meter Breite und es ist dieß die ergiebigste Schwefelwasserstoff-Quelle, welche je von mir beobachtet worden. *) [5]

Burkart, **) welcher den Jorullo später besuchte, bestätigt im Allgemeinen die obigen Angaben; er bemerkt indeß, daß die **Hornitos** oder kleinen Kegel in den 24 Jahren seit Humboldt's Anwesenheit entweder gänzlich verschwunden sind, oder ihre Form änderten. Nur sehr wenige von ihnen haben eine höhere Temperatur als die umgebende Luft, und keiner stößt Rauch aus. An dem Ende des gehobenen Bodens bestehen die kleinen Kegel aus loser, oft poröser Lava, die viel Olivin in Körnern enthält, seltener muscheligen Augit.

Die fünf thätigen Vulkane scheinen durch eine dazwischenliegende Kette von in gleicher Richtung hinziehenden Kegeln verbunden, die einen ähnlichen Ursprung verrathen. Auf solche Weise steht der **Orizaba** mit dem **Popocatepetl** durch den **Coffre de Perote** in Verbindung, und mit dem **Jorullo** durch den erloschenen Vulkan von Mexico, auch **Iztaccihuatl** genannt; [6] die geologische Beschaffenheit derselben, sowie aller anderen sich in der nämlichen Breite aus dem Tafelland Mexico's sich erhebenden Berge dürfte eine gleiche seyn: sie bestehen aus Trachyt, aus dessen Oeffnungen die noch thätigen Vulkane ihre Wirkungen ausüben. ***)

Central-Amerika.

In den Provinzen von **Guatemala** und **Nicaragua**, zur jetzigen Republik von Central-Amerika gehörig, zwischen Mexico und dem Isthmus von Darien liegend, ziehen sich die Vulkane, anstatt unter rechten Winkeln zu den Cordilleren, parallel mit diesem Gebirge hin. Vielleicht gibt es nirgends in der Welt auf einem verhältnißmäßig so kleinen Raum so viele thätige und zugleich erloschene Vulkane. Humboldt zählt gegen 35 auf, und

*) A. v. Humboldt, Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne. I, pg. 248.

**) Aufenthalt und Reisen in Mexico. I, S. 196 ff.

***) Humboldt, gissement des roches, pg. 237.

5 Der **Jorullo** gab, wie bekannt, schon vor geraumer Zeit Gelegenheit zu einer interessanten Controverse zwischen A. v. Humboldt und Ch. Lyell. Der Erstere erklärte das oben erwähnte **Malpays** für eine große Blase, der Andere für einen, mehreren Krateren entströmten Lava-Sumpf. E. Schleiden — welcher im Febr. 1846 den Jorullo besuchte — sieht dasselbe oder wenigstens einen Theil für den ersten mächtigen Laven-Erguß von der Eruption (1759) an. (Vergl. R. Froriep u. O. Schomburgk, d. Fortschritte d. Geogr. u. Naturgesch. II, 1847. Nr. 16.) Dem in vielfacher Beziehung wichtigen Berichte Schleidens sind eine Abbildung, eine geognostische Karte und verschiedene Profile des **Jorullo** beigefügt.

6 Der **Coffre de Perote**, auch **Nauhcampatepetl** genannt, 12,534 F. hoch, besteht aus Trachyt; der **Istaccihuatl** oder **Sierra nevada**, ist 14,730 Fuß hoch. — Hier ist auch noch des Toluca zu gedenken; der Vulkan, 14,220 F. hoch, liegt 23 Stunden von der Stadt Mexico; er wurde 1826 durch Burkart und 1836 durch Don Jose Maria Heredia erstiegen. Vergl. Karstens Arch. f. Bergb. **XIV**, S. 93; das Ausland, 1839, Nr. 170, und Hoffmanns Hertha, X, S. 298.

L. v. Buch gibt *) gegen 28 unter den noch thätigen an. Sie liegen sämmtlich zwischen dem 16° und 10° B. Der nördlichste ist der nördlich vom See von Atitlan gelegene Soconusco, der südlichste der von Barua, bedeutend unterhalb des See's von Nicaragua liegend. Sie finden sich fast alle in der Nähe des Meeres, in einer der Küste parallelen Richtung. Ein Zwischenraum von mehr denn 600 Meilen liegt zwischen dem nördlichsten dieser Vulkane und dem von Colima in Mexico, ein aus Granit bestehender Bergzug in der Provinz von Oaxaca.

Zunächst dem Vulkan von Soconusco liegt der von Amilpas; er besteht aus zwei verschiedenen Piks und raucht selten. Ferner sind zu erwähnen: Sapotitlan; Tajamulco oder Guesaltenango; Atitlan, südlich von dem großen See gleichen Namens, ein hoher Berg, welcher beständig Rauch ausstößt. Toliman und Acatenanzo; man weiß nicht, ob sie je thätig gewesen, vielleicht sind es nur Trachyt-Piks.

In den Umgebungen der Stadt Guatimala liegen drei Vulkane; zwei von ihnen werden als „Volcanos de Fuego" bezeichnet, da ununterbrochen Rauch aus ihnen aufsteigt; der dritte, Volcano di Agua, wirft nur Wasser aus. Die beiden Vulkane de Fuego sind durch die Namen Vulkan von Pacya und von Guatimala unterschieden. Ersterer hatte Eruptionen in den Jahren 1565, 1651, 1664, 1668, 1671, 1677 und 1775; er ergoß Laven-Ströme, warf Sand, Schlacken und Bimsstein aus. Der zweite ist ein schöner Kegel, nur einigermaßen von Schlacken-Hügeln verunstaltet, den Ueberbleibseln der letzten Eruptionen. Im vorigen Jahrhundert stieß er nur Rauch und Flammen aus, zwischen 1581 und 1737 soll er hingegen acht bedeutende Ausbrüche gehabt haben. Der Vulkan di Agua (Wasser-Vulkan) ist mit ewigem Schnee bedeckt. Basil Hall schätzt seine Höhe auf 14,000, ein neuerer Reisender auf 12,600 F. An Gestalt gleicht er einem abgestumpften Kegel; sein Krater hat 40 bis 60 F. Tiefe, gegen 150 F. im Durchmesser, seine Seiten, sein Boden sind mit Felsmassen bedeckt. Bei der Ueberschwemmung, welche in Folge des Ausbruchs statthatte, wurde im Jahr 1527 die Stadt Guatimala zerstört; wieder aufgebaut, und die „alte Stadt" La Antigua genannt, vernichtete sie ein Erdbeben im Jahr 1773. Die jetzige Hauptstadt liegt acht Meilen weit von dem Vulkan.

Isalco oder Sonsonante, ein von der Stadt gleichen Namens drei Meilen entfernter Vulkan, zeigt sich häufig thätig. Seine bedeutendsten Eruptionen fallen in die Jahre 1798 und zwischen 1805 und 1807. [7] Zehn Meilen vom Sonsonante liegt der Apaneca, wahrscheinlich erloschen. Der St. Salvador, bei der Stadt desselben Namens, gehört zu den bedeutenderen. Der St. Vincent hatte im Jahre 1835 eine Eruption, die mehrere Städte und Dörfer verheerte; S. Miguel Bosotlon ist gleichfalls ein sehr thätiger Vulkan.

Zwischen der Stadt Leon und dem Golf von Amapulla liegen vier Vulkane, nämlich: Guanacaure, am Golf; Cosiguina oder Gilotepe, daselbst; er hatte im Jahr 1835 eine Eruption. Galindo und Caldcleugh **) sprechen in Ausdrücken — welche wohl auf die berühmte Eruption, die Pompeji's Untergang herbeiführte, passend waren — von der schrecklichen Dunkelheit, die 43 Stunden lang nach diesem Ausbruch statthatte. Regen von Asche und Bimsstein bedeckten Alles in der Umgegend; der Ausbruch war von einem Geräusch,

*) Physikalische Beschreibung der canarischen Inseln.

**) Vergl. Geographical Journal, vol. V., und Philosophical Transactions, 1836.

7 Ueber den Isalco oder Izalco ist zu vergl. Stephens, Incidents of travels in Central-America, Chiapans and Jucatan.

dem Kanonen-Donner ähnlich, begleitet. Dabei stieß das Vieh ein klägliches Geheul aus, Schaaren von Vögeln kamen in die Stadt geflogen, gleich als ob sie bei dem Menschen Schutz vor der Wuth der Elemente suchen wollten. Unter den seltsamen Veränderungen, welche der Ausbruch hervorrief, führen unsere Berichterstatter an, daß ein Urwald gänzlich verschwand, daß sich zwei neue Eilande bildeten, das eine 800, das andere 200 Ellen lang, daß im Meere Sandbänke entstanden, und daß der früher nach N.W. fließende **Chiquito** gänzlich aufgedämmt wurde. Das britische Schiff **Conway** traf (7° B., 105° L.) schwimmende Bimsstein-Massen, auch fiel auf dasselbe von dem Bimsstein-Regen nieder. Elie de Beaumont untersuchte den letzteren und fand 10 pc. Labrador, das Uebrige besteht aus Ryakolith. [8]

Der Vulkan **del Viejo**, 9000 F. hoch, raucht fortwährend, während der sechs Meilen vom **Mamotombo** entfernte **Telica** sich in steter Thätigkeit zeigt. Der **Mamotombo**, ein Berg von bedeutender Höhe zwischen der Stadt **Leon** und dem See von **Nicaragua**, stößt nur Rauch aus. **Masaya**, beim See gleichen Namens, war in Thätigkeit, als das Land entdeckt wurde. Die Spanier nannten ihn, wie Juarros erzählt, Hölle. Ueber 25 Meilen weit konnte man Flammen sehen. Sein Krater hatte nur einen Durchmesser von 20 bis 30 Schritten, aber er ergoß Laven-Ströme in „Thurm-hohen Wogen.“ Sagen erzählen, daß ein Dominicaner sich einbildete, die Lava sey geschmolzenes Gold, und auf einer eisernen Leiter in den Krater hinabstieg; aber die Leiter fing an zu schmelzen und mit Mühe rettete sich der Mönch. Jetzt ist der Vulkan ruhig.

Der **Bombacho**, ein hoher Kegelberg, bei der Stadt **Grenada**, raucht häufig; **Sapaloca**, am See von **Nicaragua**, liegt letzterem gegenüber, und ist vielleicht der nämliche, den Maltebrun, auf die Autorität von Gomara, in dessen **„Historia de las Indias“** als **Omo** bezeichnet, der fortwährend Flammen ausstoßen soll, und deßhalb von Seefahrern auch „Teufelsmund“ genannt wird.

Endlich sind noch zu erwähnen: **Papagayo**, nach Rouhault 9255 F. hoch; **Mirabeles**, östlich von **Rincan de la Vieja**; **Tenorio**; **Seropelas**; **Zapancas**, neun Meilen vom Hafen von **Velas** entfernt; **Votos**, oberhalb der Stadt **Alajuela**, 9235 F. hoch; **Villa Vieja**, nördlich von der Stadt gleichen Namens; **Carthago**, [9] bei der ebenso genannten Stadt, 10,774 F. hoch; **Barua**, am **Golfo Dulce**.

---

8 Ueber den denkwürdigen Ausbruch des **Cosiguina** ist noch zu vergl. R. Froriep und O. Schomburgk, Fortschr. u. s. w. 1848, S. 17 u. 18. Der Vulkan hatte in den Jahren 1807 und 1809 Eruptionen; die Erscheinungen, welche derselbe bei seinem Ausbruche am 19. Jan. 1835 zeigte, haben die größte Aehnlichkeit mit denen, welche der **Tomboro** im J. 1815 wahrnehmen ließ.

9 Interessante Mittheilungen über den Vulkan von **Carthago** gab Rob. Glasgow Dunlop in seinen **„Travels in Central-America;“** vergl. auch Froriep und Schomburgk, 1847, S. 342.

Dreißigstes Kapitel.

Vulkane im südlichen Amerika.

Allgemeine Charactere der Vulkane des südlichen Amerika. — Quito. — Peru. — Die bolivischen Anden plutonisch. — Die Cordilleren an der Küste vulkanisch. — Chili. — Patagonien. — Tierra del Fuego. — Süd=Shetland.

Die Vulkane, welche wir jetzt betrachten wollen, sind besonders von denen in Europa durch ihre außerordentliche Größe, Gestalt und Zusammensetzung verschieden. Wir lernten allerdings soeben Vulkane in Mexico und Guatimala kennen, welche sich mit letzteren, was Höhe und pyramidale Form betrifft, wohl messen können, deren geognostische Beschaffenheit aber eine ganz gewöhnliche, den europäischen Feuerbergen mehr oder weniger analoge ist.

In den Anden gibt es eine lange Reihe von Kegelbergen, welche zu den bedeutendsten Höhen auf unserer Erde gehören, häufig gar keine Kratere besitzen, selten Laven=Ströme ergossen haben, aus deren Gipfeln nur Rauch und gasförmige Flüssigkeiten aufsteigen; sie bestehen sämmtlich aus einem eigenthümlichen, feldspathigen Gestein, welches H. Rose wegen seiner großen Verbreitung im südlichen Amerika als Andesit bezeichnete. Es wurde bereits bemerkt, daß der Andesit eine krystallinische Grundmasse von dunkler Farbe besitzt, in der Krystalle von Albit liegen. Jedoch zeigt in dem eigentlich so benannten Gestein die Masse sich mehr von weißlicher Farbe, von zerreiblicher Textur, was von dem Vorherrschen des feldspathigen Theils herrührt, der aus einem Gemenge von Albit und Labrador besteht. Es kann das Gestein demnach als ein verknüpfendes Band zwischen den feldspathigen Gebilden mit einem und mit drei Atomen Kieselerde gelten, mit den granitischen und trachytischen Massen.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Andesit, mit wahrem Trachyt verbunden, den größeren Theil der, keine Kratere besitzenden, vulkanischen Berge in Süd=Amerika ausmacht. Indeß zeigt er sich ziemlich verschieden. Der Gipfel des **Chimborazo** besteht, nach A. von Humboldt, aus einer halbglasigen Abänderung, mit einer Pechstein=artigen Grundmasse, ohne Hornblende, aber reich an Augit, und von schieferiger Structur. Abich gibt das specifische Gewicht zu 2,646 und die Kieselerde zu 67 p.c. an, bemerkt aber, daß Augit wie Hornblende gegenwärtig seyen. Der **Cotopaxi** und **Antisana** bestehen beide aus Andesit; in einer dunkelgrauen, dichten, magnetisch wirkenden Grundmasse herrschen Albit und kleine Hornblende=Krystalle vor. Ein aus dem Krater des letzteren ergossener Laven=Strom hat einen basaltischen oder Pechstein=artigen Character. Der **Pichincha** wird von einer schwarzen Abänderung des Gesteins zusammengesetzt, im Aeußeren dem Pechstein ähnlich, das aber 72,9 p.c. Albit, 17 oder 18 p.c. Augit und Hornblende enthält.

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung der aus Andesit bestehenden Vulkane bemerken wir, daß sich die ersten derselben südlich vom Isthmus von Darien, zwischen der 2. und 3. Parallele n. B. finden. Dann folgt ein Zwischenraum von fast sechs Graden zwischen dem südlichsten der Vulkane **Guatimala's** und dem nördlichsten der in Quito, nämlich der **Rio Fragua**, östlich von der Quelle des **Magdalena** gelegen, der beständig rauchen soll. Zunächst liegt, unter 4° 35′ der Pik von **Tolima**, westlich von **Santa Fè de Bogota**, den Humboldt im Jahr 1801 2,865 Toisen hoch fand, der erhabenste Berg nördlich vom

Aequator. Er scheint nur Rauch und Gase auszustoßen, letztere aus kohlensaurem und Schwefelwasserstoff-Gas bestehend. Er verdient besondere Beachtung wegen seiner bedeutenden Entfernung vom Meere, welche 40 Meilen beträgt. Roulin beobachtete Spuren der Eruption vom Jahr 1595; im Jahr 1826 scheint der Vulkan nochmals thätig gewesen zu seyn. Boussingault erzählt, daß am 16. Nov. 1827 fast ganz Neu-Grenada, auf einen Raum von mehr denn 30,000 Quadrat-Meilen sehr beunruhigt worden sey; in dem **Cauca**-Thal hörte man in Zwischenräumen von 30 Secunden ein dem Kanonen-Donner artiges Geräusch, auch bildeten sich viele Spalten im Boden, aus denen Gase aufstiegen. Die Flüsse **Cauca** und **Magdalena** wurden mit einer schlammigen Masse imprägnirt, die stark nach Schwefelwasserstoff-Gas roch. Dieses scheint in der Nachbarschaft gleichfalls vorgekommen zu seyn, begleitet von kohlensaurem Gas, denn das aus Spalten im Glimmerschiefer unfern des Vulkans aufsteigende Gas bestand aus 940 Kohlensäure, 1 Schwefelwasserstoff und 5 atmosphärische Luft.

Ferner sind zu nennen: der Vulkan von **Puracé**, östlich von **Popayan**, 15,985 F. hoch; eine abgestumpfte Pyramide, deren Gipfel aus Obsidian besteht; **Sotara**, s.ö. von **Popayan**, sich über die Schnee-Linie erhebend. Unter 1° 13′ n. B. bei der Stadt gleichen Namens liegt der 12,621 F. hohe **Pasto**. Er raucht beständig; in seinem Krater befindet sich ein See, dessen Ufer gänzlich aus Schwefel zusammengesetzt sind, obwohl die Fummarolen nur aus kohlensaurem Gas bestehen. Etwas weiter südlich liegt der **Azufral**, und fast unmittelbar unter dem Aequator erheben **Cumbal** und **Chiles** ihre Schnee-bedeckten Häupter; der **Cumbal** steigt zu 14,717 F. Meereshöhe empor. Der **Imbaburu**, unfern **Ibarra**, ergoß im Jahre 1691 eine bedeutende Schlamm-Masse nebst so vielen todten Fischen, daß schädliche Ausdünstungen entstanden.

Der **Pichincha** oder **Rucu Pichincha**, *) 17,644 F. hoch, liegt eilf Meilen in einer geraden Linie w.n.w. von **Quito**. Er besitzt zwei Trichter-artig gestaltete Kratere, wohl von zwei verschiedenen Eruptionen herrührend; der westliche, fast kreisförmige hat in seiner Mitte einen Eruptions-Kegel, an dessen Gipfel und Seiten nicht weniger als 70 vulkanische Schlünde sind, theils thätig, theils erloschen, Schwefelwasserstoff- und schwefelsaure Gase ausstoßend nebst bedeutenden Säulen schwarzen Rauches. Die einzige feste, in neuerer Zeit ausgeworfene Substanz ist Bimsstein; die vielen Schlünde scheinen in vorgeschichtlicher Zeit gebildet. Der andere Krater dürfte der ältere seyn; er besitzt keine Fummarolen. Bis zu 1539 kannte man den **Pichincha** nicht als Vulkan; aber in diesem Jahre, sowie 1577, 1587 und 1660 hatten Eruptionen aus seinem noch vorhandenen Krater statt, und im Jahre 1831 war er in voller Thätigkeit.[1]

Der 17,956 F. hohe **Antisana** ist der einzige Vulkan in **Quito**, wo Humboldt einen Laven-Strom zu erkennen glaubte, der jedoch von Obsidian-Charakter. Pechstein und Bimsstein finden sich am Gehänge des Berges. Am östlichen Fuß der Gebirgskette, unweit der Quellen des **Rio Napo** liegt der **Guachamayo**. Der **Sinchulagu** — 15,420 F. hoch — hatte im Jahre 1660 eine Eruption.

Der **Cotopaxi** ist einer der thätigsten Vulkane Quito's; seine Höhe beträgt 17,662 F.,

---

*) Quarterly Journ. of the Geol. Soc. Nro. 10.

1 Ueber den **Pichincha** ist zu vergl. **Compt. rend. XX, (1845) pg.** 1785, und das. **XXIII, pg. 26; Bull. de la soc. géol. 1845, II, pg. 511,** und **l'Institut, XV, pg. 177.**

und seit dem Jahre 1742 soll er in steter Aufregung seyn und oft ungeheuere Wassermassen ergießen.

Der Gipfel des 14,706 F. hohen **Carguairazo** stürzte am 19. Juni 1698 ein, und zu gleicher Zeit wurde die ganze Umgegend, auf vier Quadrat-Meilen, mit von ihm ergossenen Schlamm-Strömen bedeckt. Die Eingeborenen sammelten zahllose Fische (**Pimelodes Cyclopum**) aus dem Schlamm. Dieser Berg liegt in der unmittelbaren Nähe des **Chimborazo**, der bis vor kurzer Zeit als der höchste Berg (21,100 F.) in den Anden galt; obwohl nicht thätig, besteht er doch aus vulkanischem Material. A. v. Humboldt versuchte — allein vergebens — seinen Gipfel zu ersteigen, erreichte aber nur eine Höhe von 18,097 par. F.; in neuerer Zeit glückte es Boussingault und Hall bis zu dem Fuß der Trachyt-Säulen zu gelangen, welche — von einem beständigen Schnee-Dome bedeckt — den Gipfel des **Chimborazo** bilden, eine Höhe von 6004 Meter (19,513 F.), die bedeutendste, bis zu welcher Menschen je emporstiegen. Die ganze ungeheuere Bergmasse scheint aus einem und demselben Gestein zu bestehen; von einem Krater, von ausgeschleuderten Substanzen ist keine Spur zu sehen. Humboldt bezeichnete das Gestein als Augit-Porphyr, ein Gemenge von Labrador und Augit, L. v. Buch hält es dagegen für Andesit, aus weißen Albit-Krystallen und Hornblende zusammengesetzt, und Abich glaubt, nach einem von Humboldt aus einer Höhe von 15,180 F. mitgebrachten Handstück, daß es ächter Andesit sey, obwohl die aus Albit bestehende Grundmasse schöne Krystalle von glasigem Feldspath, von Hornblende, Augit und Magneteisen umschließt. [2]

Der **Tunguragua** (1° 41′ s. B.) ist 15,471 F. hoch und der **Sangay** (1° 45′ s. B.), 16,080 F. hoch, stößt fortwährend Dämpfe aus, und im Jahre 1742 stiegen Flammen aus seinem Krater auf.

Diese sind die wichtigsten Vulkane, welche zwischen der zweiten Parallele nördlicher und südlicher Breite in der gegenwärtigen Republik liegen, so zahlreich, so nahe aneinander, daß — wie Humboldt bemerkt — das Hochland von **Quito** zugleich mit der nachbarlichen Bergkette eine ungeheuere, angeschwollene Masse bildet, einen einzigen vulkanischen Wall, der sich von S. nach N. zieht, und dessen Kamm eine Oberfläche von mehr denn 600 Quadrat-Meilen umfaßt. Auf dieser ungeheueren Kluft finden sich **Cotopaxi**, **Tunguragua**, **Antisana** und **Pichincha**, und dürften eher als Gipfel einer und derselben vulkanischen Masse, wie als verschiedene Berge zu betrachten seyn. Das unterirdische Feuer sucht sich bald durch die eine, bald durch die andere Oeffnung einen Ausweg. „Die verstopften Kratere scheinen uns erloschene Vulkane; aber während **Cotopaxi** und **Tunguragua** eine oder zwei Eruptionen im Laufe eines Jahrhunderts haben, so dürfte das Feuer unterhalb der Stadt **Quito** ebenso fortbrennen, wie unter dem **Pichincha** und dem **Imbaburu**.“ *)

---

*) Personal Narrative, vol. IV. pg. 29.

2 Ueber Humboldt's und Boussingault's Versuche, den Chimborazo zu besteigen, ist zu vergl. A. v. Humboldt in Schumachers Jahrb. 1837, S. 17 ff. und Boussingault, Poggendorff's Ann. d. Phys. **XXXIV**, pg. 193 u. das. **XXXV**, 167. Die Höhen einiger Berge in Peru wurden neuerdings durch Pentland bestimmt; den **Nevado de Sorata** fand er 6488 Meter, den **Nevado de Illimani** 6456 M.; der **Chimborazo** (6530 M.) bleibt folglich der erhabenste Berg in der neuen Welt. (**Compt. rend. XXVII**, pg. 113.) — Umfassende Mittheilungen über Vulkane in Südamerika findet der Leser in A. v. Humboldt's interessantem Aufsatz: geognostische und physikalische Beobachtungen über die Vulkane des Hochlandes von Quito, vorgelesen in d. Acad. d. Wissensch. z. Berlin, im Jahrbuch f. Min. 1837, S. 253—285, und 1838, S. 639—664.

Die Verbindung des Vulkans bei der Stadt **Pasto** mit jenen der Provinz **Quito** zeigte sich auf die schlagendste Weise im Jahr 1797. Ein dichter Rauch war bereits ununterbrochen seit dem November 1796 aus dem Vulkan **Pasto** aufgestiegen; zum großen Erstaunen der Einwohner verschwand er plötzlich am 4. Febr. 1797. Fast gleichzeitig ward in einer Entfernung von 65 Meilen die Stadt **Riobamba** beim **Tunguragua** durch ein schreckliches Erdbeben zerstört.

Vulkane in Peru.

Die Hauptkette der Anden setzt ununterbrochen längs der Küste vom Hochland **Quito's** nach **Peru** fort, und bis zum 15° B. scheint sie gänzlich entblößt von Vulkanen. Hier, etwas oberhalb der Parallele von **Areguipa** findet eine Gabelung statt; ein Theil des Gebirges behauptet die Richtung an der Küste hin, während ein anderer sich erst östlich, dann südlich wendet auf 400 Meilen weit und endlich bei **Potosi** westwärts streichend, mit der Hauptkette unter dem 21° B. zusammentrifft. Die beiden Gebirge umschließen ein ausgedehntes Alpen-Thal, das von **Desaguadero**, das — 13,000 F. über dem Meere liegend — gänzlich von Bergen umgeben, nur einen Ausgang nach dem Ocean hat. An seinem nördlichen Ende liegt der große **Titicaca**-See, der einen Raum von 4000 Quadrat-Meilen einnimmt, dessen Inseln und Küsten als die Wiege peruanischer Civilisation gelten mögen. *)

Die Berg-Kolosse, welche sich n.ö. vom **Titicaca**-See erheben, bilden, nach d'Orbigny, eine besondere Classe, die er als „bolivisches System" bezeichnet. Sie bestehen vorzugsweise aus silurischen, devonischen und Kohlen-Gebilden, sowie aus Gliedern der Trias-Gruppe. Die Axe der Kette ist aus Granit zusammengesetzt, welcher jene Massen in einer Richtung von N.W. nach S.O gehoben zu haben scheint, und zwar in späteren Epochen nach der Trias-Formation, so daß die Hebung der bolivischen Andes vor Ablagerung der Jura-Gruppe stattfand. Die andere Gebirgskette, die Cordilleren an der Küste, bestehen zum großen Theile aus erloschenen oder noch thätigen Vulkanen, die einer späteren Epoche angehören, und vielleicht bei ihrem Emporsteigen ein Ueberfluthen der Meeres-Wasser auf dem nachbarlichen Festland bedingten, wobei Schlamm, Rollsteine und Reste einer ausgestorbenen Thier-Welt zurückblieben. Hierdurch findet das Vorhandenseyn der großen Pampas-Formation, welche d'Orbigny und Darwin beschrieben, eine Erklärung, sowie der riesigen Gebeine von **Mylodon**, **Megalonyx**, **Megatherium**, **Platonyx**, **Mastodon** und **Taxodon**, welche mit Recht die Aufmerksamkeit der Naturforscher fesselten.

Die plutonischen Gesteine der bolivischen Anden und die vulkanischen Massen der westlichen Cordilleren unterscheiden sich nicht allein durch ihr Alter von einander, sondern auch durch andere Charactere. Erstere sind reich an metallischen Schätzen — wir nennen nur die Gruben von **Potosi** — letztere besitzen gar keine; jene zeichnen sich durch scharfe, zackige Felsgestalten aus, diese bestehen aus den — für trachytische Gebilde so characteristischen — schönen, wohlgeformten Kegelbergen. Durch Pentland **) wissen wir, daß die Schneebedeckten Häupter der bolivischen Anden an Höhe nicht hinter dem Himalaya-Gebirge zurückstehen. So ist z. B. der **Nevado** von **Illimani** gegen 24,000 F. hoch, und die meisten

*) Hier erschien — nach alten Sagen — Manco-Capac, der erste Inka und Gesetzgeber, dem die Peruaner ihre Religion und Civilisation verdanken, die sich von diesem Punkte aus weiter verbreitete.

**) On the general outline of the Bolivian Andes, Journ. of the Geogr. Soc. vol. V.

Gipfel der schneeigen Kette oberhalb des indischen Dorfes **Sorata**, deßhalb **Nevado de Sorata** genannt, erreichen eine Höhe von 25,250 Fuß. Die Cordilleren an der Küste, obwohl etwas niedriger, scheinen an einigen Stellen an Höhe den **Chimborazo** zu übertreffen, wie sich aus folgender Zusammenstellung der wichtigsten Vulkane ergibt.

Zuerst finden wir an der Verlängerung der westlichen Cordilleren, nördlich von **Arequipa**, die „Nevados" von **Ambato** und **Corpuna**, und ungefähr zwanzig Meilen von derselben Stadt den gigantischen Nevado von **Chuquibamba**. Letzterer erinnert in hohem Grade an den (in Humboldt's Atlas abgebildeten) **Chimborazo**; gleich diesem Riesen der columbischen Anden scheint er aus einer großen Trachyt-Masse gebildet, welche sich auf einmal aus den umgebenden secundären Schichten erhob. Der Dom von **Chuquibamba** steigt zu 21,000 F. empor, wie sich aus Pentland's Messung ergeben, der die Schnee-Grenze in diesen Regionen auf 17,200 F. schätzt. [3]

Oberhalb der volkreichen Stadt **Arequipa** steigen drei Schnee-bedeckte Berge empor, nämlich **Pichu-Pichu**, der Vulkan von **Arequipa** und **Chacani**. Der erstere und letztere, zwei in die Länge gezogene zackige Berge, bildeten vielleicht früher einen Theil vom Wall des ausgedehnten Erhebungs-Kraters, in welchem in Folge neuerer Eruptionen der Vulkan von **Arequipa** entstand. Dieser, ein ungemein regelmäßiger vulkanischer Kegel mit abgestumpfter Spitze, steigt zu 18,300 Fuß über den Ocean empor. Er hat einen tiefen Krater, aus dem fortwährend Rauch und Asche ausgestoßen werden. Diese drei Nevados, wie die meisten in den westlichen Cordilleren, liegen an dem gegen das Meer gekehrten Abfall; zehn Meilen davon, in südöstlicher Richtung, also weiter von dem Meere entfernt, findet sich der Vulkan **Uvinas**, mit einem ausgedehnten, obschon niedrigen Krater, wo die Eingeborenen sich Alaun sammeln, dessen sie sich zum Trocknen bedienen. Er hat jetzt aufgehört zu brennen, soll aber im 16. Jahrhundert eine verheerende Eruption gehabt haben. Seine Höhe beträgt mehr denn 16,000 F.

Nach Meyen bilden Quarz-Porphyr und Sandstein den Fuß des Berges, aber das zu 12,497 F. ansteigende Tafelland besteht gänzlich aus vulkanischen Felsmassen, aus Andesit mit Hornblende, Obsidian u. s. w. Nahe am Gipfel, oberhalb der Schnee-Linie fand er Andesit als herrschendes Gestein, und ein Amerikaner, *) der den Gipfel wirklich erreichte, sagt, daß derselbe von Bimsstein und Obsidian bedeckt werde; es scheint demnach, daß diese beiden Substanzen aus Andesit wie aus Trachyt hervorgehen.

Weiter südlich steigt der Vulkan von **Chipicani** empor, mit einem zertrümmerten Krater und einer Solfatara in deren Innerem, welche Wasser- und saure Dämpfe ausstößt, und der ein Fluß sein Entstehen verdankt, den man wegen Schwefel-Eisen und Thonerde, welche sein Wasser enthält, **Rio Azufrado** heißt. Die Höhe des Berges beträgt 16,998 F. Bei **Arica**, (unter 18 ° B.) liegen vier ungeheuere Vulkane; der erste und niedrigste, **Anaclache**, ist 18,000 F. hoch. Den zweiten und dritten nennen die Creolen wegen Aehnlichkeit ihrer Form „**Melizzos**" (Zwillinge), die Indianer unterscheiden sie aber als **Chungara** und **Parinacota**. Der südlichere derselben bildet einen abgestumpften

---

*) Samuel Curzon. Maltebrun, nouv. ann. des voyages.

3 Ueber die Vulkane von **Arequipa** und **Cerro de Chuquibamba** ist zu vergl. A. v. Humboldt, aus einem Briefe Pentlands, Hertha **XIII**, S. 19 ff. Siehe auch: Meyen, Reise um die Erde in den Jahren 1830, 1831 u. 1832 (Berlin, 1835), **II**, S. 21—33.

Kegel, während der nördliche einem Dom gleicht; letzteren hält Pentland für einen thätigen Vulkan. Der südlichste der vier Berge ist der ausgezeichnete Nevado Gualatieri, dessen Höhe nach Pentland 22,000 F. beträgt. Nach diesem Berichterstatter endigt hier die Vulkanen-Reihe; L. v. Buch fügt noch einen anderen unter niedrigerer Breite (21 ° 36′) bei. Dieß ist der Vulkan von Alicama bei der Stadt gleichen Namens, dessen genaue Lage indeß noch nicht ermittelt. L. v. Buch bemerkt, daß die Bergkette von dem Meere durch zwei oder drei kleinere Gebirgs-Gruppen getrennt würde, die eine Höhe von 3000 F. hätten. Die erstere, nicht weit von Arequipa, besteht aus einem Andesit-artigen Gestein, jedoch ist das Verhältniß von Albit und Hornblende umgekehrt, so daß das Gestein eher einem Diorit gleicht; die Häufigkeit der Hornblende, das größere specifische Gewicht verleihen ihm einen, von dem gewöhnlichen Andesit ganz abweichenden Character. Die letzte Gruppe besteht aus grobkörnigem Granit, der stets auf den Fuß der Anden beschränkt scheint, und sich nie zu großer Höhe erhebt.

Vulkane von Chili.

Von dem Vulkan von Alicama (21 ° 36′ Br.) bis Coquimbo (30 ° B.) gibt es wohl keine Vulkane, dagegen ist jener Landstrich der häufige Schauplatz verheerender Erdbeben; die Stadt Copiapo ward durch ein solches im Jahr 1819 zerstört. Es scheinen dieselben periodisch wiederzukehren in Zwischenräumen von 23 Jahren, nach den Unglücks-Fällen zu urtheilen, welche die genannte Stadt in den Jahren 1773, 1796 und 1819 betrafen.

Der größere Theil von Chili's Vulkanen ist uns nur dem Namen nach bekannt; ich vermag daher der Uebersicht, welche L. v. Buch uns vor geraumer Zeit gegeben hat, wenig beizufügen. [4]

Die Namen der einzelnen Vulkane sind: Coquimbo (30 ° 3′ B.); Limari (31 ° B.); Choapa (31 ° 50′ B.); Ligua (32 ° 12′); Aconcagua, vielleicht mit dem letztern einer und derselbe. Miers berichtet, daß man keine Eruption von ihm kennt, obgleich Gestalt und Höhe dem Berg ganz das Aussehen eines Vulkanes geben. S. Yago, von Miers Pik von Tupungato genannt, erreicht wahrscheinlich eine Höhe von 15,000 F. Er liegt östlich von Valparaiso.

Von dem Vulkan Maypo (33 ° 53′) hat Meyen einen interessanten Bericht erstattet. Es scheint, daß der größere Theil des Berges, bis zu einer Höhe von 9000 F. aus Jurakalkstein besteht, den fossilen Resten — Ammonites biplex, Exogyra Couloni und anderen Leitmuscheln — nach zu urtheilen. Darauf ruhen 700 bis 800 F. mächtige Schichten von Gyps, mit Dolomit und Salz-Quellen, aus deren Mitte der feldspathige Kegel des Vulkans emporsteigt, in äußerst regelmäßige 200 bis 300 F. lange, 50 bis 60 F. breite und 15 bis 20 F. hohe Säulen abgesondert. Auf dem Gipfel befindet sich ein Krater, dem man indessen, wegen der ihn umgebenden Schnee-Massen, nicht nahen kann; er stößt Rauch aus und bei Nacht bemerkt man Licht. Laven-Ströme sind keine wahrzunehmen, dagegen findet man am Berge Bimsstein, obschon diese Substanz nicht unter den Auswürflingen des Vulkans vorkommt. [5] Der Rancagua (34 ° 15′ B.) ist, nach Meyen,

---

4 Ueber die Geognosie Chili's theilte Elie de Beaumont Bemerkungen mit: l'Institut, 1838, 216; die Hebung des Landes in Chili besprach Dumoulin: l'Institut, 1838, pg. 348 ff.; vergl. auch Caldcleugh, Beobachtungen über die Erhebung der Schichten an der Küste von Chili: Lond. and Edinb. phil. mag. 1837, XI, pg. 98 ff.

5 Einer besonders interessanten Erscheinung gedenkt Meyen (a. a. O. I, S. 349) bei seiner Schilderung des Vulkans von Maipu, nämlich des Leuchtens der Vulkane. „Dieses Leuchten, das in den schönen Sommer-

gleich dem Stromboli in beständiger Aufregung. Der Peteroa (35° 15′ B.), ebenfalls ein sehr thätiger Vulkan, den Meyen untersuchte; der Gipfel desselben besteht aus Andesit, der zahlreiche, lange Krystalle von Hornblende umschließt, von dunklerer Farbe, als man sie gewöhnlich in dem Andesit trifft. Molina gedenkt einer merkwürdigen Eruption, die am 3. Dec. 1760 stattfand; das vulkanische Material öffnete sich einen neuen Krater, und der Berg in der Nachbarschaft wurde von einer mehrere Meilen langen Spalte durchzogen. Ein großer Theil des Berges fiel in den Lantue, und durch Anhäufung der Wasser entstand ein See.

Punmahuidda (35° 30′ B.); es gibt zwei Piks dieses Namens; der eine ist ein thätiger, unfern eines See's gelegener Vulkan. Der Chillan (36° 5′ B.) liegt an dem Ende des erhabenen Tafellandes der Cordilleren, 14,000 F. über dem Meere. Berühmt ist der Antuco, (37° 40′ Br.); Poeppig, der sich fast ein Jahr an dem Fuß des Vulkans aufhielt, hat uns durch ausführliche Mittheilungen über denselben erfreut.[6] Er ist mindestens 16,000 F. hoch, und der Kegel scheint nach Poeppigs Beschreibung aus Andesit oder Dolerit, einem Gemenge aus Augit und weißen rhomboidalen Krystallen eines feldspathigen Minerals, vielleicht Albit, zu bestehen. Der Kegel wird gänzlich von steilen Basalt-Wällen umgeben, die — wie auf Island — einen weiten Erhebungs-Krater zu bilden scheinen, durch welchen die Masse emporstieg. Der Krater hat keinen Laven-Strom ergossen, er stößt nur Rauch und erstickende Dämpfe aus; hingegen kamen Laven-Ströme aus dem Fuß des centralen Kegels hervor. Obsidian und Bimsstein fehlen. Endlich sind noch zu nennen: Callaqui (38° B.); Chinale (38° 40′ B.), Notuco (39° 20′ B.), an einem Seitenarm der Kette gelegener Kegelberg, der solche Massen von Asche und Dämpfe ausstößt, daß — nach den Berichten eines Reisenden — auf vier oder fünf Meilen im Umkreis kein Halm wächst.

Der Villarica (39° 20′) beim See gleichen Namens; sein Gipfel ist, nach Molina, mit Schnee bedeckt, und der Vulkan verharrt in steter Thätigkeit. Dieser und ein kleiner Vulkan an der Mündung des Flusses Repel sind die zwei einzigen, nicht zur Anden-Kette gehörigen. Chignal (39° 55′ B.); Ranco (40° 15′ B.); Oserno (40° 35′ B.); Guanegue (40° 50′ B.); Quechucabi (41° 40′ B.); Minchimadava (42° 45′ B.), den Chiloe-Inseln gegenüber; Medielana oder Huayteca (44° 20′ B.) und St. Clemente (46° B.).

Hier endigt die Reihe von Chili's Vulkanen; manche derselben sind nur durch ein altes Werk von Ovaglia*) und aus der großen Karte von Cruz de Olmedilla bekannt. Darwin hat wahrgenommen, daß eine Ablagerung von weißem Bimsstein-Conglomerat (oder Schlamm), häufig von Gyps begleitet, sich auf eine Strecke von 570 Meilen von Coy Inlet bis San Josef, an der Ostküste von Patagonien hinzieht. Es wird daraus wahrscheinlich, daß vulkanische Kräfte, die jetzt erloschen, einst auf dem südlichen Theil des Fest-

*) Historica Relazione del Regno di Chile; Rome 1646.

nächten den glänzenden Himmel Chili's verherrlicht, und um so stärker scheint, je ruhiger die Natur und um so klarer der Himmel ist. Dieses Leuchten ist eine so auffallende Erscheinung, daß wir die Erforschung der Ursachen desselben jedem künftigen Reisenden dringend anempfehlen. Wir haben dieses Leuchten immer stärker gefunden, je mehr wir uns bei ganz klarem Wetter den Oeffnungen dieser Feuerberge näherten. Im Thale von Rancagua sahen wir eines Abends, bald nach Sonnenuntergang, das Hervortreten einer Lichtmasse aus dem Krater des Vulkans, die einem Blitze gleich, im nächsten Augenblicke wieder verschwand; gleich darauf trat eine Feuermasse hervor, die in die Höhe geworfen wurde und wieder zurückfiel."

6 Pöppigs Ersteigung des Antuco fällt in das Jahr 1829. Domeyko unternahm die Bergwanderung am 27. Febr. 1845. Die Berichte Beider ergänzen gegenseitig. (Pöppig, Reise nach Chili und Peru (1835) I, 361, 449 ff.; Annales des Mines, 1848, XIV, pg. 187.)

landes thätig waren, zumal da Capit. Hall unter 55° 3′ nördlich vom Cap Horn einen brennenden Berg beobachtete. Auch bemerkte Darwin, daß, obwohl sich keine neuere vulkanische Gebilde in der **Tierra del Fuego** finden, auf dem nördlichen Theil der Insel verschiedene ältere vulkanische Felsmassen, Mandelstein mit Achat, Basalte mit zersetztem Olivin, Lava mit glasigem Feldspath, schlackige Conglomerate durch Kalkspath verkittet, vorkommen. Der südliche Theil der **Wollaston**-Insel, die **Hermiten**- und **Horn**-Inseln scheinen aus Grünstein-Kegeln zu bestehen und die Eilande **Il Defenso** und **Don Ramirez** werden aus einer porphyrartigen Lava gebildet.

Andesit kommt zu beiden Seiten des **Beagle**-Kanals vor; die Süd-**Shetland**-Inseln, südlich vom Cap **Horn**, sollen vulkanisch seyn. Auf einer derselben, der **Deceptions**-Insel, wurde ein ähnliches Phänomen, wie am Aetna: wechsellagernde Schichten von Eis und Lava beobachtet.*) Die Insel besitzt einen Erhebungs-Krater, wie Santorin, dessen eine Seite zertrümmert, und wo das Meer eingedrungen ist, so daß gleichsam ein See von fünf Meilen im Durchmesser entstand, von einem halbkreisförmigen Felskamm umgeben. Derselbe besteht aus senkrechten, ungefähr 800 F. hohen Wänden. Aus den mit Eis-Lagen wechselnden Laven-Schichten kommt, seltsamer Weise, eine heiße Quelle hervor.

Man kann auf solche Weise eine Reihe thätiger Vulkane (mit Unterbrechungen) vom 5° bis zum 46° s.B. verfolgen, zugleich mit vielen erloschenen, die sich noch bis zum südlichsten Punkt des amerikanischen Festlandes ausdehnen. Der dazwischenliegende Raum ist nicht selten der Schauplatz bedeutender Erdbeben. Der deutliche Zusammenhang, wenigstens der analoge Zusammenhang, welchen mehrere Theile dieses Landstriches wahrnehmen lassen, fällt besonders auf gegen den gänzlichen Mangel vulkanischer Erscheinungen auf der Ostseite der Anden, in **Buenos Ayres**, **Brasilien**, **Guayana**, an der Küste von **Venezuela** und in den Vereinigten Staaten. Allerdings gibt es etwas östlich von den Anden, an den Quellen des **Caqueta**, einige kleine Vulkane, **Napo** und **Morena**; Humboldt glaubt sie indeß der Einwirkung der Vulkane **Columbia's** zuschreiben zu müssen.

Ein merkwürdiges Phänomen ist den Vulkanen der neuen Welt, wenn auch nicht eigenthümlich, doch sehr bezeichnend für sie. Gar oft ergießen Vulkane zur Zeit ihrer Thätigkeit statt Laven-Strömen nur Wasser-Massen begleitet von Schlamm, wie der **Cotopaxi**, **Guatemala** u. s. w. Im Anfang hielt man solche Erzeugnisse für ächte, aus dem tiefsten Inneren des Feuerberges stammend. Humboldt hat uns von der Unrichtigkeit dieser Annahme überzeugt. Es wurde bereits bemerkt, daß zugleich mit dem Wasser und Schlamm zahllose kleine Fische ausgeschleudert werden (**Pimelodes Cyclopum**), oft in solcher Menge, daß durch deren Verwesung die Luft verunreinigt wird, und Faulfieber entstehen. Da nun darüber kein Zweifel obwaltet, daß die Fische wirklich aus dem Berge kommen, so müssen wir schließen, daß im Innern desselben große Seen zum Aufenthalt der Thiere vorhanden sind, die unter gewöhnlichen Verhältnissen außerhalb des unmittelbaren Einflusses vulkanischer Thätigkeit liegen; auf solche Weise findet auch die Erscheinung eine leichte und naturgemäße Erklärung.

---

*) Journal of the geogr. Soc. vol. I, pg. 64.